4°
5
2,1

Anat. Rauber
155 ed 4°
(2,1

<36635777130015

<36635777130015

Bayer. Staatsbibliothek

Anat. 155 ea
Rauber

LEHRBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN.

II,1
Gefässe

Von

Dr. August Rauber

ord. ö. Professor der Anatomie an der Universität Dorpat.

Vierte

gänzlich neubearbeitete Auflage

von

Quain-Hoffmann's Anatomie.

In zwei Bänden.

Zweiter Band. Erste Abteilung.

Gefässlehre.

Mit 204, zum Teil farbigen, Textabbildungen.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

Leipzig

Verlag von Eduard Besold

(Arthur Georgi)

1893.

1889

Prospect.

Der vorliegende Teil bildet den dritten Halbband der im Erscheinen begriffenen

vierten Auflage

des ursprünglich Quain-Hoffmannschen Lehrbuches der Anatomie. Bezüglich der Neubearbeitung des Werkes und der dabei obwaltenden Grundsätze verweist die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung auf das Vorwort des Herrn Verfassers; es erübrigt nur, noch die Erscheinungsweise des Werkes bekannt zu geben.

Das Werk wird in der aus früheren Auflagen bewährten Einteilung auch diesmal ausgegeben werden und zwar in zwei Bänden oder vier Halbbänden, von denen jeder Band resp. Halbband auch einzeln käuflich ist. Es sind enthalten in

I. Band, Teil 1: **Allgemeiner Teil. Knochen, Bänder, Muskeln.**
I. Band, Teil 2: **Eingeweidelehre.**
II. Band, Teil 1: **Gefässlehre.**
II. Band, Teil 2: **Die Lehre von dem Nervensystem und den Sinnesorganen.** (Erscheint Ostern 1893.)

Die **Abbildungen**, deren Zahl in der dritten Auflage bereits **1065** betrug, sind abermals erheblich vermehrt, und, wo es zur Erhöhung der Deutlichkeit wünschenswert erschien, **in mehreren Farben** gedruckt worden.

Der **Gesamtpreis** des ca. 100 Druckbogen starken Werkes wird nur ca. 36 Mark betragen, ein Preis, wie er nur in bestimmter Erwartung sehr grossen Absatzes so billig bemessen werden konnte. Einbanddecken für die Ganz-Bände sind nach Fertigstellung der betreffenden Bände durch die Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

Diejenigen Subskribenten, die den ersten Band **komplett gebunden** bezogen, seien darauf aufmerksam gemacht, dass eine **Einbanddecke für Bd. II**, die dem Einband von Bd. I genau entspricht, zugleich mit dem Schlussteil des Werkes (Ostern 1893) ausgegeben wird. Bestellungen darauf werden schon jetzt entgegengenommen.

Leipzig, im November 1892.

Verlagsbuchhandlung Eduard Besold.
(Arthur Georgi.)

LEHRBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN.

Von

Dr. August Rauber

ord. ö. Professor der Anatomie an der Universität Dorpat.

Vierte

gänzlich neubearbeitete Auflage

von

Quain-Hoffmann's Anatomie.

In zwei Bänden.

Zweiter Band. Erste Abteilung.

Gefässlehre.

Mit 204, zum Teil farbigen, Textabbildungen.

Leipzig

Verlag von Eduard Besold

(Arthur Georgi)

1893.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck von Otto Dürr, Leipzig.

Inhalt der ersten Abteilung des zweiten Bandes.

IV. Die Lehre von den Gefässen.

Seite

Einleitung 1

1. Zweck des Gefässsystemes 1
2. Blick auf die Tierwelt 2
3. Aufgabe 5

A. Allgemeine Gefässlehre.

I. Blutkreislauf 5

II. Anordnung und Bau der Gefässe 10

Das Gefässsegment 10
Lage der Gefässe 11
Bau der Gefässwand 11

a) Schlagadern 12

Durchmesser 12
Wandstärke 14
Verästelung 14
Wundernetz 15
Abgangswinkel 15
Gefässbahn 16
Anastomosen 16
Derivatorischer Kreislauf 16
Kollateralkreislauf 17
Kollateralen und Endäste 18
Endarterien 18
Varietäten 18
Bau 18

b) Blutadern 21

c) Haargefässe 25

III. Das Blut 31

IV. Carotisdrüse und Steissdrüse 32

B. Besondere Gefässlehre.

Seite
I. Das Herz 33
Abteilungen 34
Schichten 45
Gefässe und Nerven des Herzens 49
Grösse und Gewicht 49
Lage 50
II. Die Blutgefässe des Lungenkreislaufes 55
Lungenschlagader 55
Lungenvenen 56
III. Die Blutgefässe des Körperkreislaufes 57
A) Arterien des grossen Kreislaufes 57
a) Aufsteigende Aorta 58
Kranzarterien des Herzens 59
b) Aortenbogen 60
Varietäten des Aortenbogens 61
Arteria carotis communis 64
Arteria subclavia 83
Arteria axillaris 94
Arteria brachialis 97
Arteria radialis 104
Arteria ulnaris 106
c) Absteigende Brustaorta 116
d) Bauchaorta 121
Arteria coeliaca 124
Arteria mesenterica superior 127
Arteria mesenterica inferior 130
Arteriae renales 133
Arteriae iliacae communes 135 und 137
e) Aorta sacralis 135
Äste der Arteria iliaca communis 138
Arteria iliaca interna 138
Arteria iliaca externa 150
Arteria femoralis 153
Arteria poplitea 158
Arteria tibialis antica 160
Truncus tibio-peronaeus 163
Arteria tibialis postica 163
Arteria peronaea 164
B. Venen des grossen Kreislaufes 170
I. System der Herzvenen 170
II. Gebiet der oberen Hohlvene 172
Obere Hohlvene 172
Venen des Schädels, der Wirbelsäule und ihres Inhaltes 187
Vena azygos und hemiazygos 200

Seite

III. Gebiet der unteren Hohlvene 203

Untere Hohlvene 203

Pfortader 206

Gemeinsame Hüftvenen 209

IV. Das Lymphgefässsystem 216

A. Stämme des Lymphgefässsystemes 217

B. Schema der Lymphgefässstämme 219

C. Die Lymphgefässe und Lymphknoten der einzelnen Körpergebiete 220

D. Formen der Lymphräume 235

E. Lymphknötchen und Lymphknoten 241

F. Lymphe, Chylus und die Aufgaben des Lymphgefässsystemes . 246

V. Frühstufen des Gefässsystemes 249

1. Das Herz 249

2. Arterien 253

3. Venen 256

Der fötale Blutkreislauf 262

VI. Morphologie und Hydraulik 264

VII. Kalibertafel . 268

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

IV. Die Lehre von den Gefässsen. Angiologia.

Einleitung.

1. Zweck des Gefässsystemes.

Der Organismus vermag sich nicht in seiner ganzen Masse durch eine von Zelle zu Zelle dringende Nahrung zu ernähren; ebensowenig kann der notwendige Sauerstoffstrom sich von Zelle zu Zelle durch den ganzen Organismus verbreiten; und bezüglich der Abfuhr von verbrauchten Stoffen ist der Weg von Zelle zu Zelle ebenfalls nicht ausreichend. Bei der Erfüllung der drei angegebenen Aufgaben kommt zwar der Weg von Zelle zu Zelle auf verschiedenen Gebieten in wechselndem Grade in Betracht; vor allem in jenen ausgedehnten Körperteilen, in welchen intercelluläre Labyrinthe vorhanden sind. Für den weitaus überwiegenden Teil des Körpers sind jedoch Vorkehrungen anderer Art getroffen, welchen die Erfüllung jener Aufgaben zufällt; selbst das Mittel der intercellulären Labyrinthe und anderer entsprechender Einrichtungen ist in Abhängigkeit von diesen besonderen Vorkehrungen gestellt. Die Hauptmasse des Körpers ist nämlich durchsetzt von einem ausserordentlich reichen Systeme von Kanälen, welche in der Bindesubstanz des Körpers enthalten sind, ihr angehören und fast alle Organe mit ihren unzähligen Verzweigungen und Netzen durchziehen. Die Kanäle sind in solcher Fülle im Körper enthalten, dass der letztere schon durch sie allein ein poröses Gebilde darstellt. Die zusammenhängende Masse der Poren ist aber nicht leer, sondern sie enthalten das Blut und die Lymphe. Man kann das Blut als ein von den Wänden der Kanäle umschlossenes Organ auffassen, welches so überreich ernährt und mit Sauerstoff versehen wird, dass es allen anderen Organen von seinem Reichtume abzugeben vermag. Abgesehen von seiner ersten Anlage ist dieses Organ im lebenden Körper niemals in Ruhe, sondern es befindet sich in kreisender Bewegung; die umschliessenden Wände sind so beschaffen, dass sie die kreisende Bewegung teils gestatten, teils bewirken. Eine Stelle des Gangwerkes hat sich in hervorragender Weise dazu ausgebildet, die Bewegung einzuleiten und zu unterhalten; sie stellt ein organisches Pumpwerk dar, das Herz. Dem kreisenden Blute und seinen Wänden fällt dagegen die grosse Rolle zu, jene drei Aufgaben zu erfüllen. Die Form des gesamten Gangwerkes ist begreiflicherweise nicht beliebig gestaltet; sie wird bedingt durch den zu versorgenden Körper, die Gesetze der Mechanik und

die Entwickelungsgeschichte. Hätte ein tüchtiger Mechaniker die Aufgabe, ein für die genannten drei Leistungen und für einen bestimmten Körper genügendes Kanalsystem zu konstruieren, er würde es vielleicht wagen, sich dieser Aufgabe zu unterziehen; aber er würde, befriedigt oder nicht, sehr wahrscheinlich zu einem anderen Ende kommen, als die Natur; er müsste denn mindestens auch den entwickelungsgeschichtlichen Weg in den Plan seiner Berechnungen aufzunehmen in den Stand gesetzt sein.

2. Blick auf die Tierwelt.

Die obigen Betrachtungen erfahren durch eine Umschau auf die Gefässsysteme der Tiere eine wesentliche Förderung und Ergänzung.

In den unteren Klassen der Tiere fehlt ein Gefässsystem. Selbst die Gegenwart eines reich ausgebildeten Darmes erfordert nicht notwendig ein Gefässsystem. Nachdem die im Darme aufgelösten Nährstoffe die Darmwand durchsetzt haben, gelangen sie auf dem Wege der Endosmose in die verschiedenen Körpergewebe; es wird dies gerade um so leichter geschehen können, je reicher verzweigt der Darm ist und je mehr er dadurch die aufgesogene Nahrung im Körper verteilen kann.

Bei den Nemertinen, einer Klasse der Plathelminthen, begegnen wir zum erstenmale einem Gefässsysteme. Die meisten dieser Schnurwürmer besitzen zwei oder drei parallele Blutgefässe, welche leicht gewunden durch den Körper ziehen, vorn und hinten durch Schlingen, oft auch durch ringförmige Anastomosen verbunden sind und echtes Blut im Körper umherführen. Bei einigen Nemertinen ist das Blut sogar rot gefärbt, der Farbstoff ist Hämoglobin, an elliptische, scheibenförmige Blutzellen gebunden, wie bei den Wirbeltieren. Das wichtigste jener primitiven Blutgefässe ist das in der Mittellinie des Körpers über dem Darme gelegene; es kann dem Rückengefässe der Gliedertiere und der Aorta der Wirbeltiere verglichen werden. Rechts und links haben die beiden Seitengefässe ihre Lage.

Weiterhin treffen wir das Blutgefässsystem in den verschiedensten Formen und Stufen der Ausbildung. Bald besteht es aus wenigen abgegrenzten Kanälen, welche mit den Spalten und Hohlräumen des Körpers in offene Verbindung gesetzt sind; bald ist es sehr vollkommen und reich verzweigt und dringt mit seinen Zweigen in fast alle Organe.

In einem wohl ausgebildeten Gefässsysteme zeichnen sich einige Gefässe durch grössere Weite vor den anderen aus und machen sich als Hauptstämme geltend, von welchen Äste nach den verschiedensten Seiten ausgehen und ferneren Verzweigungen unterliegen. Diese lösen sich endlich in die feinsten, meist netzförmig verbundenen Gefässe auf, welche die Organe durchdringen und mit den Formelementen derselben in osmotischen Verkehr treten. Die feinsten Verzweigungen sammeln sich wieder zu grösseren Gefässen, welche das Blut, nachdem es seine Aufgaben erfüllt hat, wiederum in die Hauptstämme zurückführen. Dies ist das allgemeine Bild des in der Tierwelt weit verbreiteten Blutkreislaufes.

Das Blut selbst ist notwendigerweise flüssig, gewöhnlich klar und farblos, in anderen Fällen rot, grün u. s. w. gefärbt. In der Flüssigkeit sind Blutzellen,

gewöhnlich farblose amöboide Blutzellen enthalten; seltener sind die Blutkörperchen gefärbte Zellen, wie bei den Wirbeltieren. So hängt die Farbe des Blutes meist von der Farbe der Flüssigkeit ab, während sie bei den Wirbeltieren von derjenigen der Blutzellen bedingt wird. Da das Blut die vom Darme aufgesaugte Nahrung aufzunehmen und umzutreiben, respiratorische Leistungen zu erfüllen und verbrauchte Stoffe von den Geweben zu empfangen hat, so ist leicht zu bemerken, dass nicht den grossen Gefässstämmen, weder den zu- noch den abführenden, die Hauptbedeutung im ganzen Systeme zukommt, sondern dem fein angelegten, aber stark ausgebreiteten, mit grosser Oberfläche ausgestatteten kapillaren Zwischengebiete, welches den unmittelbaren Verkehr mit den Organen zu unterhalten bestimmt ist.

Gewisse Stellen des Gangwerkes sind reichlich mit Muskulatur versehen und unterliegen periodischer Zusammenziehung und Ausdehnung, sie pulsieren. Einen solchen Abschnitt des Gefässsystemes nennt man ein Herz. Bei demselben Tiere können deren mehrere vorhanden sein, doch ist dann immer eines durch Grösse und kräftige Ausbildung bevorzugt; es steht mit den grossen Gefässstämmen in offenem Zusammenhang und bildet insofern den Mittelpunkt, das Centralorgan des Gefässsystemes und des Kreislaufes. An den beiden Öffnungen des Herzens kommen oft Falten der Innenwand zur Ausbildung, die eine sehr regelmässige Form besitzen und grosse Bedeutung erlangen, indem sie der bewegten Flüssigkeit einen Weg freilassen, den anderen aber verwehren. Öfters ist das Herz aus mehreren aufeinander folgenden Abteilungen zusammengesetzt, eine Anordnung, die man auch als eine Verbindung mehrerer zusammenwirkender Herzen betrachten kann. Diejenigen Gefässe, welche das Blut vom Herzen zu den Organen leiten, werden Arterien, diejenigen, welche es dem Herzen wieder zurückbringen, Venen genannt; das grosse Zwischengebiet stellt das System der Haargefässe oder Kapillaren dar (s. Fig. 1). Erst bei den Wirbeltieren begegnen wir auch Lymphgefässen; sie stellen ihrem Wesen nach einen wichtigen Anhang des Venensystemes dar, wie später auseinanderzusetzen ist.

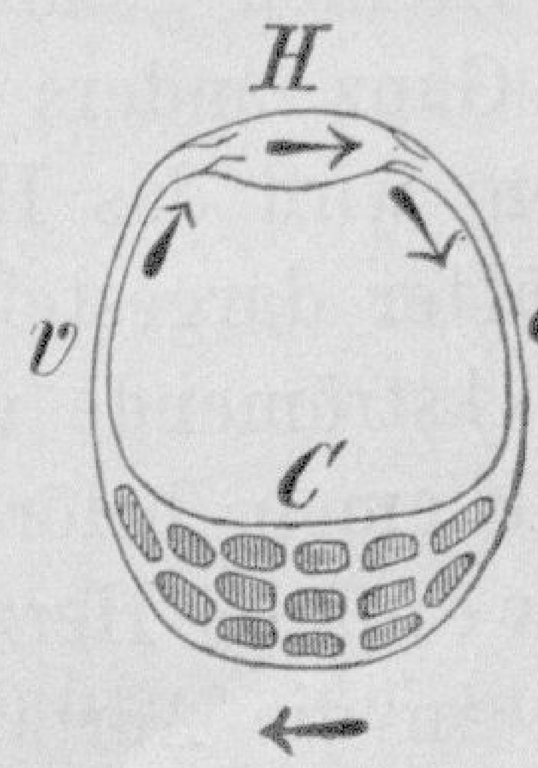


Fig. 1.

Schema des einfachen Kreislaufes.

H Herz; *a* Arterie; *v* Vene; *c* Capillarsystem und Organe. Im Herzen ist ein initialer und terminaler Apparat von Taschenventilen angebracht.

Schon in der Eingeweidelehre (Bd. I, S. 608) wurde hervorgehoben, dass das Vorhandensein besonderer Atmungsorgane den grössten Einfluss auf die Gestaltung des Gefässsystemes ausübe.

Besteht doch die Aufgabe der Atmungsorgane darin, dem Blute Sauerstoff zuzuführen, Kohlensäure zu entnehmen. Das Blut muss zur Erreichung dieses Zweckes notwendigerweise einen neuen Kreislauf durchmachen. Es muss in ähnlicher Weise, wie es im Kapillarsysteme des Körpers zur Ernährung des letzteren geschieht, neuerdings flächenhaft ausgebreitet und den Einwirkungen der atmosphärischen Luft oder des sauerstoffhaltigen Wassers in ausgiebiger Weise ausgesetzt werden. Dadurch wird aber das Gefässsystem notwendigerweise in seiner Anordnung verwickelter. Im allgemeinen wird die

Aufgabe in der Weise erreicht, dass das Blut, nachdem es die Organe durchströmt hat und venös geworden ist, sich in einem grösseren gemeinsamen Behälter sammelt und von diesem in die Kiemen oder Lungen befördert wird, in welchen es sich zu arterialisieren vermag. Ist dies geschehen, so gelangt das arterielle Blut in einen zweiten, kontraktilen Behälter, welcher es dem Körper und dem in ihm enthaltenen mächtigen Kapillarsysteme entgegentreibt.

Bei vielen Gruppen wirbelloser Tiere (bei Weichtieren, Krebsen) ist der zweite kontraktile Behälter das Herz; es empfängt arterielles Blut und ist also ein arterielles Herz. Das aus dem Körper zurückkehrende venöse Blut sammelt sich in einem venösen Blutsinus, von welchem es zu den Kiemen gelangt, um sich zu arterialisieren.

Ganz anders ist es bei den Fischen. Bei ihnen wird das Herz durch den ersten grossen Behälter dargestellt, welcher das aus dem Körper zurückströmende venöse Blut aufnimmt und es in die Kiemen befördert; das Herz dieser Tiere ist ein venöses Herz. Von den Kiemen gelangt das Blut in die Aorta, einem grossen nicht selbständig pulsierenden Gefässe, welches dem zweiten Behälter entspricht und das arterielle Blut in den Körper führt. Aus derselben Grundlage des venösen Herzens geht das Herz aller folgenden Wirbeltierklassen hervor. Durch zunehmende Septenbildung aber entwickelt sich aus dem einfachen venösen Herzen allmählich ein Doppelherz, von welchem die eine, venöse Hälfte den Kreislauf der Atmung, die andere, arterielle Hälfte den Kreislauf des Körpers unterhält, wie wir es bei den Vögeln und Säugetieren vorfinden. Hierüber ist erst an späterer Stelle auf Einzelheiten einzugehen.

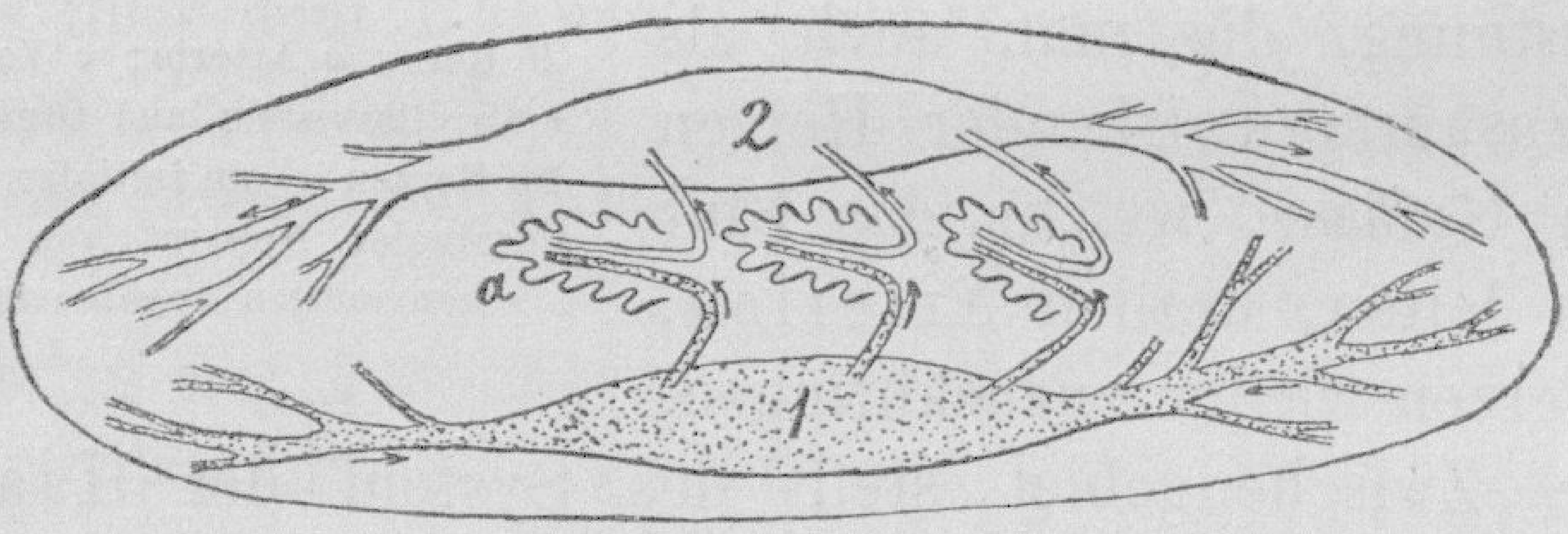


Fig. 2.

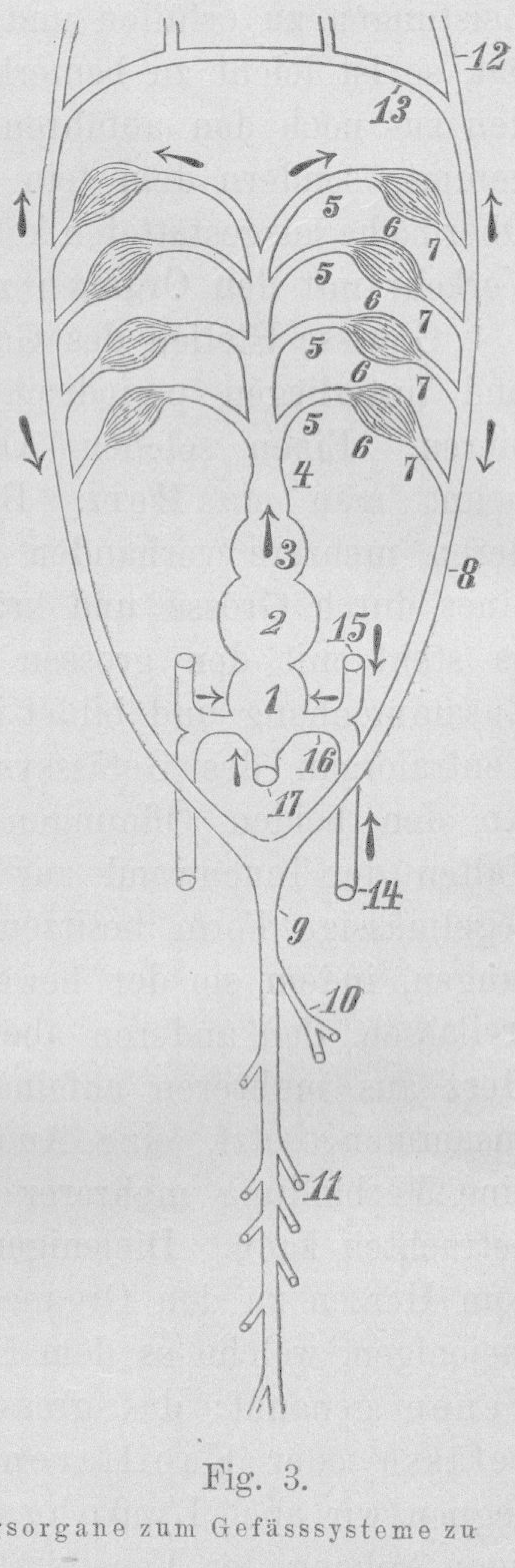


Fig. 3.

Fig. 2. Schema, um das allgemeine Verhältnis der Atmungsorgane zum Gefässsysteme zu illustrieren. Nach Boas.

1 venöser, 2 arterieller Blutbehälter; *a* Atmungsorgane. Die Pfeile deuten die Richtung des Blutstromes an.

Fig. 3. Schema des Gefässsystemes eines Fisches.

1, 2, 3 venöses Herz (1 sinus venosus, 2 Vorkammer, 3 Kammer); 4 conus arteriosus, 5 Kiemenbogenarterien; 6 deren kapillare Ausbreitung an den Kiemen; 7 Arterienblut führender Teil der Kiemenbogenarterien (Kiemenvenen); 8 radix aortae; 9 aorta; 10 Eingeweidearterie; 11 Nierenarterien; 12 carotis; 13 circulus cephalicus; 14 vena cardinalis posterior; 15 v. cardinalis anterior; 16 ductus Cuvieri; 17 Lebervene.

Ganz anders wiederum liegen die Dinge bei jenen Abteilungen des Tierreiches, welche durch Tracheensysteme atmen, wie die Insekten und andere luftatmende Gliederfüsser. In den Wänden der Tracheen verbreitet sich kein Blutgefässnetz. Der Sauerstoff der Luft wird durch die Tracheen, welche als Systeme stark verzweigter Lungen aufgefasst werden können, den Geweben unmittelbar zugeführt, während das Blut von der respiratorischen Aufgabe mehr oder weniger frei bleibt. Die Tracheensysteme verhalten sich den Geweben gegenüber etwa in derselben Weise bezüglich der Respiration, wie bei den mit verästeltem Darme versehenen Plathelminthen die Äste des Darmes bezüglich der Ernährung der Gewebe. Das Gefässsystem der mit Tracheensystemen versehenen Tiere erfährt hiernach keine durch die Respiration bedingten Verwickelungen.

3. Aufgabe.

Aus dem Angegebenen erhellt die zu erledigende Aufgabe. Die Lehre von den menschlichen Gefässen hat zu behandeln:

1. die Bahnen des Kreislaufes des Erwachsenen;
2. das Herz;
3. die Arterien;
4. die Kapillarsysteme;
5. die Venen;
6. die Lymphgefässe und die damit in Zusammenhang stehenden Lymphdrüsen;
7. das Blut und die Lymphe;
8. die aus der Entwickelungsgeschichte und aus der vergleichenden Anatomie zu gewinnenden Grundlagen;
9. den Typus des menschlichen Gefässsystemes in physikalischer Hinsicht;
10. die Varietäten der Gefässe.

A. Allgemeine Gefässlehre.

I. Blutkreislauf des Erwachsenen. *Circulus sanguinis.* Fig. 4—6.

Das Herz, ein muskulöser Behälter, besteht aus zwei Hauptabteilungen, der rechten und linken oder vorderen und hinteren Hälfte, welche auch als rechtes und linkes Herz bezeichnet werden. Jede Hälfte scheidet sich durch eine horizontale durchbrochene Scheidewand wiederum in zwei Unterabteilungen, nämlich in eine Vorkammer oder Vorhof und in eine Kammer, so dass also am Herzen ein rechter Vorhof und eine rechte Kammer, sowie ein linker Vorhof und eine linke Kammer vorhanden ist. Die Abteilungen jeder Hälfte stehen untereinander und mit Blutgefässen in Verbindung; durch Vermittelung von Kapillarsystemen stehen auch die Hohlräume der einen Hälfte des Herzens mit denjenigen der anderen Hälfte in Verbindung.

Die Blutgefässe, welche mit den Vorhöfen verbunden sind, führen das Blut dem Herzen zu (Fig. 4, zwischen $_4$ und $_7$; 20; $_4$, $_4$); diejenigen, welche

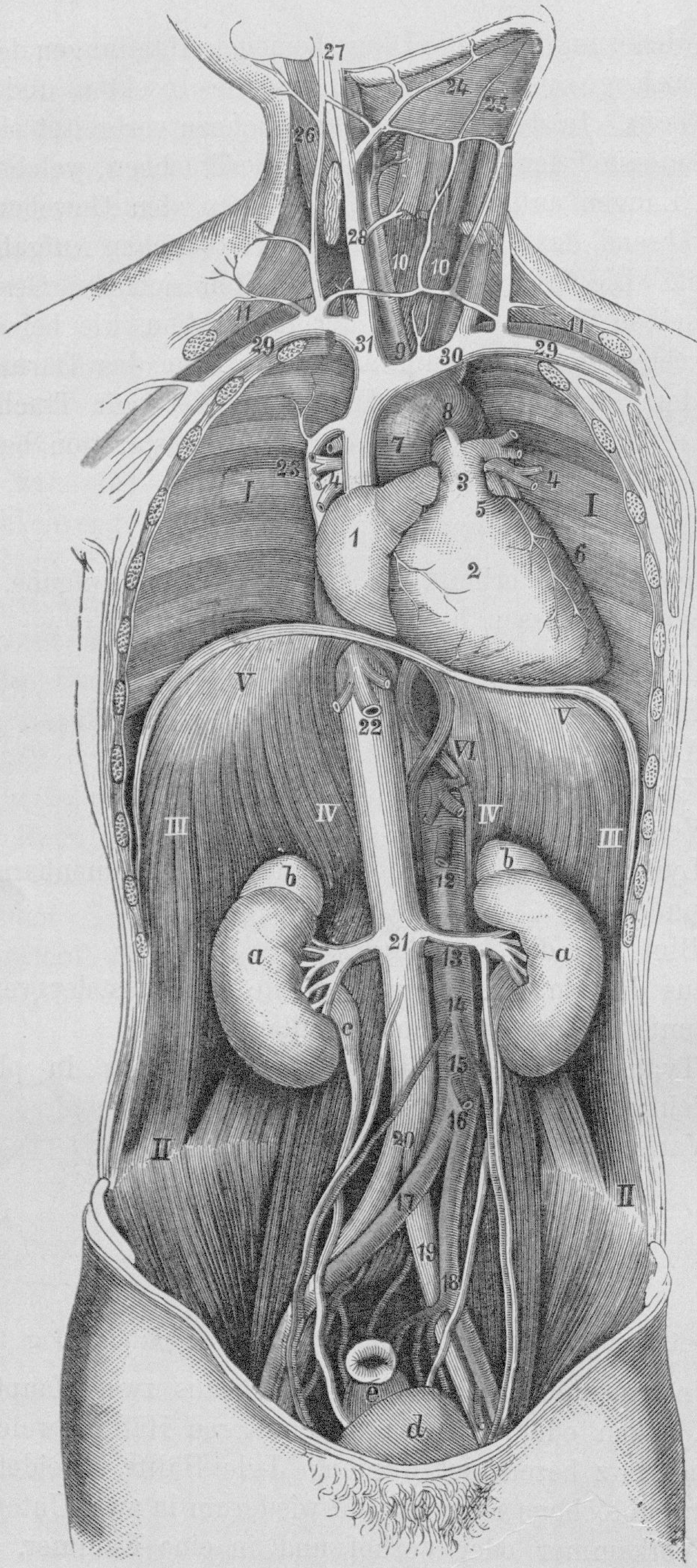


Fig. 4.

Übersicht über die Verbreitung der grösseren Gefässstämme. $^1/_4$.

I paries thoracis; *II* paries abdominis et crista iliaca; *III* pars costalis diaphragmatis; *IV* pars lumbalis; *V* pars tendinea; *VI* hiatus oesophageus et aorticus. *a* ren; *b* glandula suprarenalis; *c* ureter; *d* vesica urinaria; *e* rectum. 1 atrium dextrum; 2 ventriculus dexter; 3 art. pulmonalis; 4, 4 venae pulmonales; 5 atrium sinistrum; 6 ventriculus sinister; 7 aorta ascendens; 8 arcus aortae und ductus arteriosus Botalli; 9 truncus anonymus; 10 arteria carotis; 11 art. subclavia; 12 aorta descendens abdominalis mit artt. coeliaca et mesenterica superior; 13 art. renalis; 14 artt. spermaticae int.; 15 art. mesenterica inferior; 16 divisio aortae; 17 a rt.iliaca communis; 18 artt. iliacae externa et interna; 19 vena iliaca communis; 20 vena cava inferior; 21 venae renales; 22 venae hepaticae; 23 vena azygos; 24 vena facialis anterior; 25 vena jugularis anterior; 26 vena jugularis externa; 27 vena facialis posterior; 28 vena jugularis communis; 29 vena subclavia; 30 vena anonyma sinistra; 31 vena anonyma dextra; 32 (zwischen 4 und 7) vena cava superior.

sich mit den Kammern verbinden, führen das Blut vom Herzen weg (Fig. 4 $_{3,\,7}$); bei letzteren ist der Blutstrom ein centrifugaler, bei ersteren ein centripetaler. Die zuführenden Gefässe nennt man Blutadern, Venen; die wegführenden dagegen Schlagadern, Arterien. Die rechte Hälfte des Herzens empfängt ihr Blut aus dem gesamten Körper, weshalb man die zu ihr hinziehenden Gefässe Körperblutadern nennt; von ihr aus gelangt das Blut in die Lungen; das aus ihr hervorgehende Gefäss heisst die Lungenschlagader (Fig. 4 $_3$).

In die linke Herzhälfte strömt das Blut durch die Lungenblutadern (Fig. 4 $_4$) und es verlässt sie durch die Körperschlagader (Fig. 4 $_7$).

Sowohl in den Lungen, wie in dem übrigen Körper ist zwischen die Schlagadern und Blutadern je ein ungeheures System von äusserst feinen Blutgefässen eingeschaltet, welche reiche Netze untereinander bilden; diese so wichtigen Zwischengefässe, welche als Verbindungsglied der beiden anderen

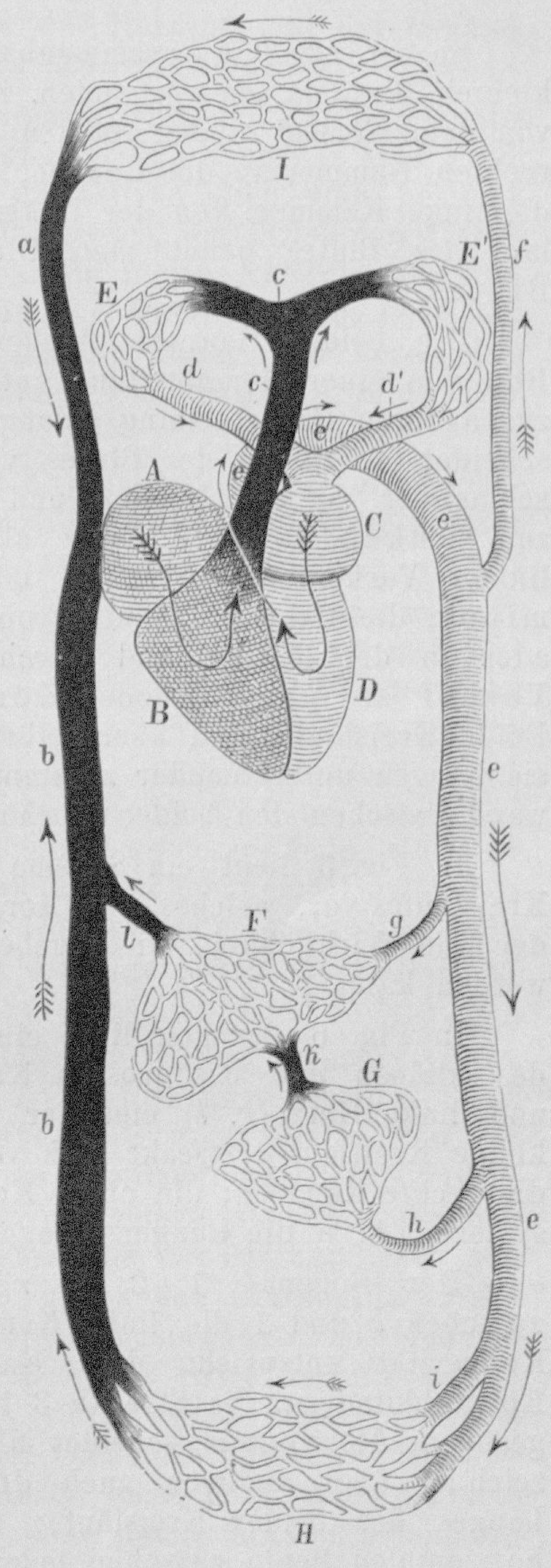


Fig. 5.

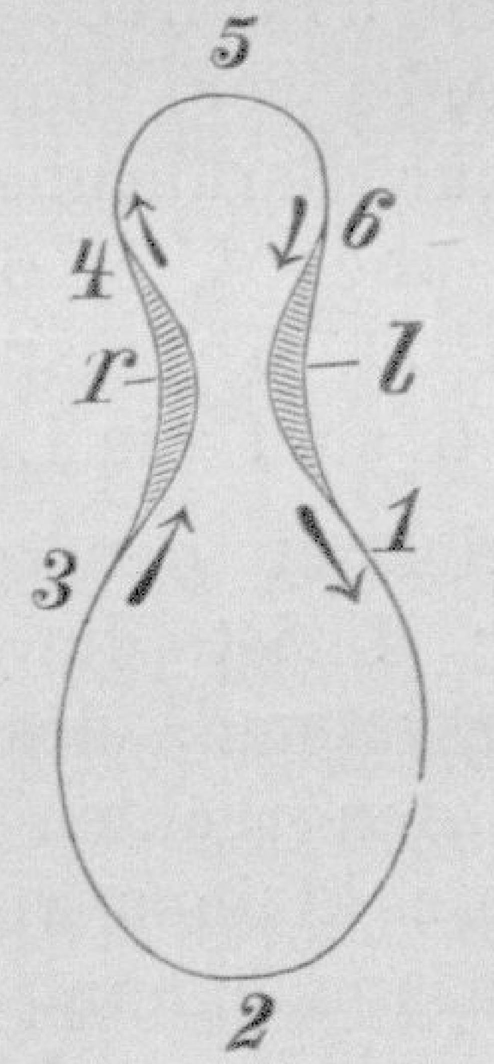


Fig. 6.

Fig. 5. Schema des Blutkreislaufes.
Dasselbe stellt ganz im allgemeinen den Verlauf des Blutes dar, ohne sich an die Formen des Körpers zu halten. *A*, *B*, *C*, *D* ist das Herz; *E* und *E'* bezeichnet die Lage der Lungen; *F* Lebergebiet; *G* Darmgebiet; *H* unterer peripherischer, *I* oberer peripherischer Teil des Körpers. *a* obere, *b*, *b* untere Hohlvene; *c*, *c* Lungenarterie; *d*, *d'* Lungenvenen; *e*, *e* Körperschlagader; *f* Äste zur oberen Körperhälfte; *g* Ast zur Leber; *h* Ast zum Darmkanal; *i* Ast zur unteren Körperhälfte. Durch die obere Hohlvene *a* und die untere Hohlvene *b* gelangt das Blut aus dem Körper in den rechten Vorhof *A*, von hier aus in die rechte Kammer *B*. Diese treibt das Blut durch die Lungenarterie *c* in die Lungen, in welchen es durch ein Kapillarnetz hindurchgeht und in die Lungenvenen *d*, *d'* eintritt; diese befördern es in den linken Vorhof *C*, und von hier in die linke Kammer *D*. Die linke Kammer treibt das Blut durch die Aorta *e* in den Körper, durch *f* zur oberen Körperhälfte, durch *g* zur Leber, durch *h* zum Darme, durch *i* zur unteren Körperhälfte; bei *H* und *J* strömt es durch die Kapillarnetze den Hohladern *a* und *b* zu. Das Kapillarnetz des Darmes und der benachbarten Organe, *G*, vereinigt sich zu einem Stamme, der Pfortader *K*; diese dringt in die Leber, vermischt ihr Blut mit dem arteriellen aus *g*, und bildet in der Leber *F* ein neues Netz; aus diesem fliesst durch die Lebervene *l* das Blut in die untere Hohlvene *b* ab.

Fig. 6. Totaler, grosser und kleiner Kreislauf auf die einfachste Gestalt gebracht. *r* rechtes, *l* linkes Herz; man kann sich beide einander bis zur Berührung genähert denken; *r* 5 *l* Gebiet des kleinen Kreislaufes; *r* 2 *l* Gebiet des grossen Kreislaufes; *r*—4 rechte Kammer; 4 a. pulmonalis; 5 Lungenkapillarsystem; 6 venae pulmonales; 6—*l* linker Vorhof; *l*—1 linke Kammer; 1 aorta; 2 Körperkapillarsystem; 3 venae cavae; 3—*r* rechter Vorhof. Die ganze Figur zeigt den totalen Kreislauf.

Blutgefässarten dienen und welche das Blut der grossen Gefässe über eine ausserordentlich grosse Fläche verteilen, nennt man, obwohl sie weit feiner sind als Haare, Haargefässe.

So ist also ein zusammenhängendes, geschlossenes System von grossen und kleinen Blutgefässen vorhanden, in welchem das Blut kreist, d. h. in welchem es von dem Körper in den rechten Vorhof, von ihm in die rechte Kammer, von der rechten Kammer in die Lungen, von ihnen in den linken Vorhof, von diesem in die linke Kammer, von der linken Kammer in den Körper gelangt. Diesen Umlauf des Blutes nennt man Blutkreislauf oder auch Gesamtkreislauf des Blutes.

Die beiden Hauptabteilungen dieses Umlaufes, bei welchem jedesmal das Blut von einer Herzabteilung auf dem Umwege eines gewaltigen Kapillargebietes zur anderen Herzabteilung gelangt, werden auch getrennt betrachtet. Man unterscheidet die Bahn des Blutes von der rechten Kammer durch die Lungenschlagader zu den Lungen und von diesen zurück durch die Lungenblutadern zum linken Vorhofe, kurz also die Bahn von der rechten Kammer bis zum linken Vorhofe als kleinen oder Lungenkreislauf, Circulus sanguinis minor; die Bahn des Blutes von der linken Kammer durch die Körperschlagader in den Körper und durch die Körperblutadern zurück in den rechten Vorhof als grossen oder Körperkreislauf, Circulus sanguinis major. Beide Kreisläufe sind aber selbstverständlich nicht ganz voneinander abgetrennt, sie hängen untereinander zusammen durch die durchbrochene horizontale Scheidewand zwischen den beiden Vorhöfen und Kammern.

In Fig. 5 liegt ein Schema des Gesamtkreislaufes, des kleinen und grossen Kreislaufes vor, welches einer sorgfältigen Einprägung bedarf und aus der Kenntnis der die Wirklichkeit wiedergebenden Fig. 4 ohne weitere Erklärung verstanden werden kann.

In Fig. 6 dagegen liegt ein vereinfachtes Schema des Gesamtkreislaufes, des kleinen und des grossen Kreislaufes vor, bei welchem man sich das rechte und linke Herz (*r*, *l*) einander bis zur Berührung genähert denken kann. Der kleine Kreislauf erstreckt sich von *r* über 4, 5, 6 zu *l*; zwischen *r* und 4 liegt die rechte Kammer; die obere Konvexität, 5, entspricht dem pulmonalen Kapillarsysteme; 4 ist die Lungenschlagader, 6 sind die Lungenvenen, *l* der linke Vorhof.

Der Bogen *l*, 1, 2, 3, *r* bezeichnet den grossen Kreislauf; dabei liegt zwischen *l* und 1 die linke Kammer; 1 ist die Körperschlagader; die untere Konvexität entspricht dem Kapillarsysteme des Körpers; 3 bezeichnet die Körperblutadern, die Strecke 3 bis *r* den rechten Vorhof. Eine zwischen *r* und *l* gezogene Horizontale scheidet also den kleinen vom grossen Kreislaufe; sie bezeichnet aber zugleich auch den Zusammenhang und die Art des Zusammenhanges der beiden Kreisläufe; denn in dieser Linie liegen die durchbrochenen horizontalen Septa zwischen je einem Vorhofe und der zugehörigen Kammer.

Die ganze Figur 6 stellt hiernach den Gesamtkreislauf dar.

Nach der Beschaffenheit des Blutes, welches sich in den verschiedenen Abteilungen des Gefässsystemes befindet, kann man die Trennung der einzelnen Abteilungen des Gesamtkreislaufes auch in anderer Weise vornehmen. Man kann nämlich zwischen Gefässen unterscheiden, welche hellrotes, sauerstoffreiches oder sogenanntes arterielles Blut führen, und solchen, welche dunkles, blaurotes, kohlensäurereiches oder sogenanntes venöses Blut enthalten. Jene venösen und arteriellen Gefässe, welche mit der linken Herzabteilung verbunden sind, enthalten mit ihr das erstere; die der rechten Herzabteilung angehörigen venösen und arteriellen Gefässe enthalten mit ihr das letztere. Dass und warum der Wechsel der Blutfarbe in den beiden grossen Kapillarsystemen, demjenigen des

Körpers und demjenigen der Lungen, vor sich geht, bedarf nach dem früher Angegebenen keiner Auseinandersetzung mehr.

Dieses Gesamtbild des Kreislaufes erfordert zum vollen Verständnis der Wirklichkeit natürlich noch die eingehende Kenntnis des Herzens und der Gefässe. Aber es erfährt auch einige wichtige thatsächliche Modifikationen.

Eine feine Arterie kann mit Überspringung eines zugehörigen Kapillargebietes unmittelbar in eine Vene ihr Blut ergiessen. Verhältnisse dieser Art sind unter dem Namen derivativer Apparate oder eines derivativen Kreislaufes bekannt. Eine feine Arterie kann plötzlich in ein abgeschlossenes, umschriebenes Gebiet arterieller Kapillaren übergehen, welche sich zu einem neuen Arterienstämmchen sammeln; erst letzteres geht in das gewöhnliche Kapillarsystem über, aus welchem Venen entspringen. Man nennt Gefässgebilde dieser und verwandter Art Wundernetze, Retia mirabilia. Über beide Vorkommnisse s. Arterien, S. 15.

Eine Vene kann, obwohl sie schon aus einem Kapillarsysteme hervorgegangen ist, neuerdings in ein Kapillarsystem sich auflösen; dieses sammelt sich in grossen Venen, die das Blut dem Centrum entgegenführen; so in der Leber.

Die bis jetzt betrachteten Gefässe bilden ein in sich geschlossenes und mit besonderer Wand versehenes System. Obwohl es aber geschlossen ist und eine besondere Wand besitzt, so ist es keineswegs undurchlässig; dies würde der Aufgabe des Gefässsystemes widersprechen. Ein organisches Gefässsystem erfordert seinem Wesen nach gerade die Durchlässigkeit; denn ohne diese Eigenschaft würde es funktionslos sein. In den grossen Kapillargebieten macht sich die Durchlässigkeit, die Möglichkeit einer Ausscheidung gewisser Teile, eines osmotischen Austausches zwischen dem Inhalte und den Stoffen der Umgebung in der hervorragendsten Weise geltend, wobei der Gefässwand, deren feinere Beschaffenheit alsbald zu betrachten sein wird, auch die Eigenschaft einer Dialysenmembran gewahrt bleiben kann.

Diese letztere Betrachtung führt uns zugleich zu einem Anhangssysteme des Venensystemes, dem schon einmal erwähnten Lymphgefässsysteme. Letzteres ist gleich dem Venensysteme ein centripetales System; die in ihm enthaltenen und bewegten Flüssigkeitsmassen treten an bestimmten Stellen unmittelbar in das Venensystem ein. Die Aufgaben des Lymphgefässsystemes sind solche von sehr hervorragender Art: es hat 1. die vom Systeme der Blutkapillaren ausgeschiedenen überschüssigen Säfte zu sammeln; 2. gleich den Blutkapillaren den Verkehr mit den Geweben zu vermitteln; 3. Zersetzungsprodukte aus den Geweben abzuleiten; 4. durch die Lymphgefässe des Darmes (Chylusgefässe) gewaltige resorbierende Funktionen auszuüben; 5. durch seine ausserordentlich zahlreichen Lymphdrüsen und verwandte Gebilde neue Lymphzellen (farblose Blutkörperchen, Wanderzellen) zu erzeugen; 6. durch dieselben Drüsen als Filtrier- oder Reinigungsapparat der Lymphe und damit auch teilweise des Blutes zu dienen. S. hierüber den Abschnitt: Lymphgefässsystem.

Es giebt im Leben des Individuum nicht bloss einen Kreislauf, sondern in zeitlicher Aufeinanderfolge deren drei. Es sind dies der embryonale, der fötale und postfötale; oder der primäre, sekundäre und tertiäre; oder der Dottersackkreislauf, der placentale und der postplacentale Kreislauf. Jeder folgende baut sich in kühner Weise auf dem anderen auf, ein merkwürdiges Schauspiel. Jeder folgende benutzt die Grundlagen des vorausgehenden, zieht sich auf engere Grenzen zurück und bildet vorhandene Anlagen in tiefgreifender Weise teils weiter aus, teils lässt er sie veröden, so dass sehr bedeutende Änderungen der Strombahn, selbst solche von plötzlicher Art, daraus hervorgehen.

II. Anordnung und Bau der Gefässe. *Ratio et structura vasorum.*

1. Das Gefässsegment.

Die Gefässe zeigen, wie sich dies bei der Berücksichtigung des segmentalen Typus des Bauplanes des Körpers fast erraten lässt, segmentale, wenn man lieber will, intersegmentale Anordnung. Es sind also metamerische Folgen von Gefässbahnen im Körper vorhanden.

Das Gefässsegment, sei es arterieller, venöser oder lymphatischer Art, besteht aus queren, den einzelnen Segmenten oder ihren Zwischenräumen entsprechenden Bahnen, den Segment- oder intersegmentalen Bahnen, welche von einer oder von einigen Längsbahnen ausgehen oder aufgenommen werden.

Ein rechtes und linkes Segmentalgefäss, wie es der Kürze wegen genannt werden soll, eine rechte und linke A. parieto-medullaris, von der wir ausgehen wollen (Fig. 7, 2), entspringt von einem Längsstamme (1) und teilt sich in einen Ramus posterior s. dorsalis (3), und in einen Ramus anterior s. ventralis (2).

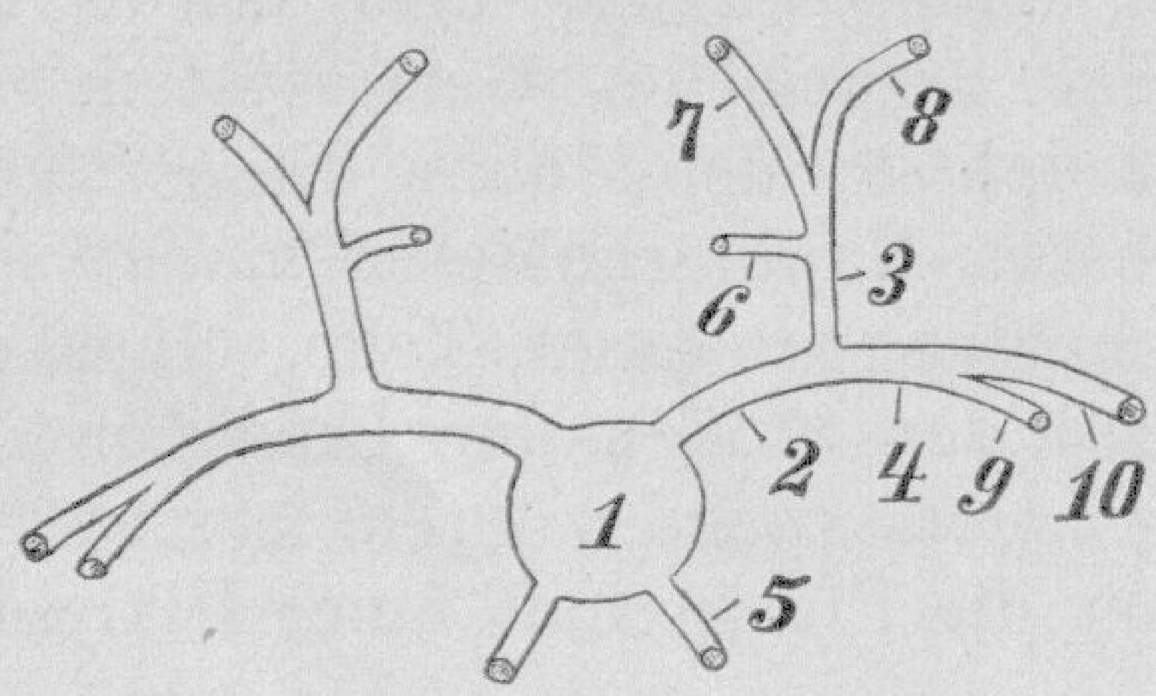


Fig. 7.

Typus des Gefässsegmentes, zunächst der segmentalen Arterie.

1 aorta; 2 a. segmentalis s. parieto-medullaris; 3 ramus dorsalis s. posterior; 4 ramus ventralis s. anterior (s. intercostalis des Thorax); 5 ramus visceralis; 6 ramus spinalis; 7 und 8 ramus medialis und lateralis des Ramus posterior; 9 und 10 oberer und unterer Zweig des Ramus anterior s. ventralis.

Der Ramus posterior entsendet einen Ramus spinalis (6) durch ein Foramen intervertebrale in den Wirbelkanal und verbreitet sich alsbald in überaus zierlicher und interessanter, später genauer auseinander zu setzender Weise an der Wand des Wirbelkanales, am Rückenmarke und seinen Häuten. Der Stamm des Ramus dorsalis teilt sich weiterhin in einen Ramus medialis und lateralis für die Muskeln und die Haut.

Während der Ramus posterior den Stammteil des Körpers versorgt, hat der Ramus anterior den parietalen Teil der Leibeswand zu versorgen; er teilt sich zu diesem Behufe in zwei typische Äste, einen oberen und einen unteren. In der Mediane finden feine Verbindungen statt.

Es ist aber nicht bloss eine A. parieto-medullaris, ein Ramus posterior und anterior vorhanden, sondern auch ein Ramus visceralis (5). Er ist paarig oder unpaar und kann von dem Längsstamme auch auf das Segmentalgefäss übertragen werden.

Mit gewissen unwesentlichen Veränderungen verhält es sich so auch bei den Venen und Lymphgefässen. Bei drei Gefässarten, Arterien, Venen und Lymphgefässen giebt es wesentliche Abweichungen von diesem Typus im Gebiete des Kopfes und Halses, die sich schon in der ersten Anlage begründeten; sie hängen zusammen mit der Ausbildung der Kiemenbogenarterien.

Die grossen Arterien der Extremitäten sind nichts anderes als modifizierte, weiter ausgebildete Anlagen von Querstämmen, wobei diejenigen der oberen Extremität aus Kiemenbogengefässen hervorgehen.

Die Schwierigkeiten im Studium der Gefässe beruhen hiernach im wesentlichen auf dem Studium der ausgedehnten und tiefgreifenden Modifikationen eines einfachen Typus.

2. Lage der Gefässe.

Die ersten Gefässe, die primitiven Aorten und die queren Segmentalgefässe entstehen dorsal vom Darmdrüsenblatte oder Entoderma. Zu dem Darme, als dem resorbierenden Organe, haben sie ja notwendigerweise die innigsten Beziehungen. Dieser epigastralen Lagerstätte bleiben die grossen Gefässstämme zeitlebens treu. Von hier aus wachsen Äste weiterhin in andere Gebiete des Körpers ein (Rami intercostales, rami dorsales); die Rami viscerales der Gefässstämme sind dementsprechend die am besten verständlichen. Hieraus erklärt sich auch, dass bei den Wirbeltieren die grossen Gefässstämme den Beugeseiten des Körpers angehören und nicht den Streckseiten.

Die Lage der grossen Gefässe an der konkaven Seite des Stammes und der Glieder wurde in der letzten Zeit besonders von Lesshaft[1]) betont. Er hebt zugleich hervor, dass die Teilung der grossen Gefässstämme mit der Teilung des knöchernen Skelettes Hand in Hand geht. An den Gelenkstellen liegen dagegen die Gefässnetze vorzugsweise auf der Streckseite.

3. Bau der Gefässwand.

Der Bau der Gefässwand zeigt in allen Abteilungen des Gefässapparates im grossen und ganzen eine gewisse Übereinstimmung, wenn auch in den einzelnen Abteilungen die mannigfachsten Unterschiede zur Geltung kommen.

Eine Schicht kommt bei allen Gefässen vor, den Arterien, Venen, Lymphgefässen des verschiedensten Kalibers, es ist die innerste, das Zellrohr von Remak oder das Endothelrohr. Seiner Unveränderlichkeit oder besser durchgängigen Beständigkeit seines Vorkommens wegen bildet es die eigentliche Grundlage des Gefässapparates. Doch giebt es eine Ausnahme im Lymphgefässsysteme; gewisse, weit verbreitete Lücken innerhalb der Bindesubstanz, sogenannten Lymphlakunen, entbehren selbst des Endothelüberzuges vollständig oder teilweise.

Im ganzen umfassenden Systeme der Kapillaren bildet das Endothelrohr, die aus einer einfachen Schicht platter Bindegewebszellen bestehende Lage, den ausschliesslichen oder doch nur von unwesentlichen accessorischen Elementen gestützten Bestandteil der Wand.

Bei allen übrigen Abteilungen war dies ursprünglich auch der Fall; sie bestanden in ihrer ersten Zeit ebenfalls nur aus einem Endothelrohre; aber es gesellten sich nach und nach noch weitere Schichten der Endothelschicht hinzu. Man kann die letzteren im Gegensatze zur zelligen Innenhaut mit

[1]) De la loi générale de la distribution des artères dans le corps de l'homme. Internationale Monatsschrift, 1885, Bd. II.

Eberth in ihrer Gesamtheit die äussere Gefässhaut oder Umhüllungshaut nennen. An dieser Umhüllungshaut unterscheidet man in der Regel drei Schichten, nämlich:

1. eine innere, dem Endothelrohre dicht anliegende Schicht, Tunica intima, welcher Name auch zugleich die Endothelschicht einschliessen kann;
2. eine mittlere, welche wesentlich aus muskulösen Elementen zusammengesetzt ist, Muskelhaut, mittlere Gefässhaut, Tunica media, und
3. eine äussere, vorzugsweise aus Bindegewebe gebildete Schicht, äussere Gefässhaut, Tunica adventitia.

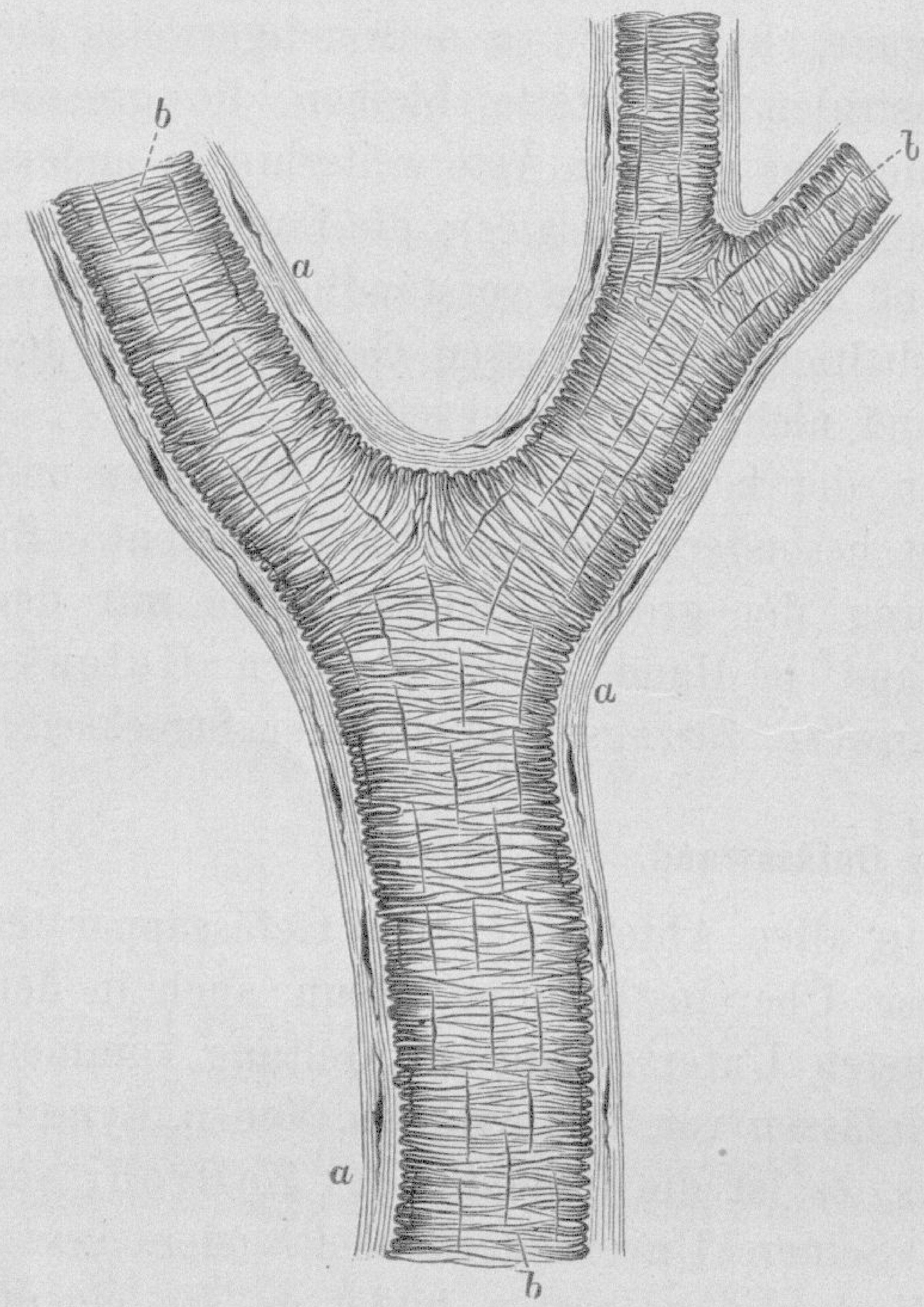


Fig. 8.
Kleine Arterie der weichen Hirnhaut, ohne weitere Behandlung. 250/1.
a adventitia; *b* media, deren Querzüge scharf hervortreten.

Die Stärke, sowie die Anordnung dieser Schichten zeigt in den verschiedenen Abteilungen gewisse Verschiedenheiten.

a. Schlagadern. *Arteriae.*

Die Schlagadern, oder diejenigen Gefässe, welche aus den Herzkammern hervorgehen, zeichnen sich entsprechend dem Drucke, welchen sie durch die Einpressung des Blutes vom Herzen her auszuhalten haben, durch eine besonders starke Entwickelung ihrer Wand aus. Die rhythmische, unter ansehnlichem Drucke vor sich gehende Zufuhr von Blut bedingt eine periodische, wellenförmig fortschreitende Ausdehnung der Gefässe sowohl ihrer Quere als ihrer Länge nach, während beim Nachlassen des Stosses eine Verkleinerung der Lichtung erfolgt. Dieses An- und Abschwellen der Arterien, welches man an oberflächlichen Abteilungen fühlen und sehen kann, bezeichnet man als Schlag oder Puls und nennt demgemäss diese Gefässe Schlagadern, Pulsadern.[1])

1. Durchmesser.

Man pflegt die Arterien in grosse, mittlere und kleine einzuteilen, um damit eine ungefähre Vorstellung zu erwecken, die sich nicht bloss auf die Grösse, sondern auch auf die Bauverhältnisse bezieht.

[1]) Der Name Arterien bezieht sich auf die ursprüngliche Meinung, diese Gefässe enthielten bloss Luft. Die Meinung erhielt eine Stütze durch die Wahrnehmung, dass sie an der Leiche in der Regel leer gefunden werden.

Dadurch werden jedoch Zahlenwerte nicht entbehrlich gemacht. Der Dickendurchmesser eines Gefässes enthält die Lichtung (Lumen, Kaliber) und die Wandstärke; er schwankt natürlich mit dem Druck, den der Inhalt auf die Gefässwand ausübt, selbst mit der Temperatur, dem lebenden oder toten Zustande des Gefässes. Er schwankt auch individuell, geschlechtlich, nach dem Alter u. s. w.

Mittlere Werte für den Dickendurchmesser der einzelnen Arterien sind an besonderer Stelle angegeben.

Hier möge nach den Angaben von Beneke und Schiele-Wiegandt folgende aus vielen Gründen interessante Tabelle über die Umfänge einiger grossen Gefässe einen Platz finden:

Umfänge der grossen Gefässe in mm

Alter	Durchschnittliche Körperlänge in cm	A. pulmonalis	Aorta ascendens	Aorta thoracica	Aorta abdominalis	Iliaca communis		Femoralis communis		Subclavia	
						dextra	sinistra	dextra	sinistra	dextra	sinistra
1.											
Neugeborener	49	23,5	18	14,25	12,75	8,5	7,5	8	8	8,75	8,75
$1^{1}/_{2}$—2 Jahre	77	37	34,4	22,6	14,5	9,8	9	14	14,9	13	12
6—$6^{5}/_{6}$ „	109,25	43	39	28	18	12	12	14,1	13,6	15,9	15
$14^{1}/_{2}$—15 „	150	51	48	34	24,5	17	17	16,8	17	19,7	18
19—21 „	164	59	54,5	41	29	20	19,6	17,8	17,3	22	19
24 u. 31 „	161,25	64	60	43	31	21	19,5	17,5	17,5	27	22,5
47—71 „	171,5	67	73	54	40	27,5	26,5	20	21	29	28
2.											
20—74jährig. Männer . .	168,2	73,1	72,5	57,9 a	38,3 b				20,9 c		26,7 c
10—80jährig. Weiber . .	157,1	73,6	68,2	53,3 a	33,2 b				19,1 c		23,1 c

a) Hinter der Subclavia sinistra;
b) über der Teilung;
c) am Ursprung.

Im allgemeinen ist die mittlere Länge eines Gefässes um so geringer, je kleiner der mittlere Durchmesser ist.

Starker Durchmesser weist auf die Nähe des Hauptstammes hin, nicht aber schwacher Durchmesser auf Entfernung; vom Stamme der Aorta entspringen unmittelbar zwar die grössten, aber auch sehr kleine Gefässe, die an Grösse weit hinter vielen Zweigen dritter und vierter Ordnung zurückstehen.

Von einer Teilung zur anderen verändert ein Gefäss sein Lumen nicht.

Die Äste sind zwar einzeln absolut kleiner im Querschnitte als der Stamm, aus welchem sie entspringen, im allgemeinen aber wächst die Summe des Querschnittswertes der Äste bei jeder folgenden Teilung. Der Querschnitt des Lumen des Kapillarsystemes übertrifft denjenigen des Aortenstammes in bedeutendem Grade.

So gleicht ein Arterienstamm gegenüber seinem Kapillarsysteme einem Flusse, welcher sich in einen See ergiesst.

2. Wandstärke.

Die Arterien des Lungenkreislaufes, welche zusammen eine geringere räumliche Ausbreitung haben und in ein kleineres Kapillarsystem übergehen, sind im allgemeinen mit schwächer entwickelter Wand versehen, als diejenigen des Körperkreislaufes, da der Druck in ihnen geringer ist als in diesen.

Die grössere Dicke der Wand, durch welche sich die Schlagadern von den Blutadern unterscheiden, beruht hauptsächlich auf einer stärkeren Entwickelung der mittleren Schicht. Dieser Wandstärke verdanken die Schlagadern die Eigenschaft, dass sie auch ein Lumen beizubehalten bestrebt sind oder ein sternförmiges Lumen entwickeln, wenn kein Blut mehr in ihnen enthalten ist; während sich unter gleichen Bedingungen die Wandungen der Venen in Form von zwei Platten aneinander legen.

Die Dicke der Wand nimmt bei den Arterien im allgemeinen mit der Grösse der Gefässe zu und ab, jedoch nicht in dem gleichen Masse wie diese. Es ist demnach die Wand eines doppelt so weiten Gefässes nicht auch doppelt so dick. Bei dieser Dickenveränderung beteiligen sich ferner nicht alle Elemente der Wand in gleicher Weise; ja einzelne Elemente nehmen bei der Dickenzunahme verhältnismässig ab; dies ist der Fall bei den Muskelelementen, welche zu Gunsten der in Zunahme begriffenen elastischen Fasern mit dem Wachsen der Gefässe an Menge relativ abnehmen.

Um einige Beispiele anzugeben, so beträgt die Wanddicke der Aorta ascendens etwa 1,6 mm; diejenige der A. pulmonalis 1,1 mm; der A. anonyma 0,3 mm; der Iliaca communis 0,3 mm.

Die Media Intima der Aorta hat[1])

	bei Männern:	bei Weibern:
über den Klappen	1,4 mm	1,3 mm
hinter der Subclavia sinistra	1,1 „	1,2 „
über der Teilung	0,9 „	0,9 „ Wandstärke.

Für die Intima, auch der grössten Arterien, lässt sich im Durchschnitt 0,03 mm Dicke rechnen (Henle); in höheren Lebensjahren ist die 3—4fache Dicke anzunehmen.

Die Adventitia schwankt gewöhnlich zwischen 0,3 und 0,4 mm Dicke; dieselbe nimmt im höheren Alter nur wenig zu.

3. Verästelung. *Ramificatio vasorum.*

Die Verästelung der Arterien ist im allgemeinen eine baumförmige, d. h. die in dem Herzen wurzelnden beiden Hauptstämme, Aorta und Pulmonalis verbreiten ihre Äste nach allen Richtungen des Raumes. Wie jedoch bei den Pflanzen die Verzweigungssysteme streng normiert sind, so ist dies auch bei dem vorliegenden Gegenstande, ebenso bei der Verästelung der Ausführungsgänge der Drüsen, bei der Verästelung der Nerven der Fall. Das auf S. 10 über die Anordnung der Gefässe erwähnte zeigt bereits das Verästelungsgesetz bezüglich der Aorta und ihrer nächsten Äste, während die A. pulmonalis sich in ihrer Verästelung notwendigerweise gleich einer Organarterie verhält.

Man kann die Verästelung vom entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus untersuchen, oder die Endform zum Ausgangspunkte wählen. Wie die Aorta und Pulmonalis entstehen, darauf wird späterhin der Blick zu lenken sein. Die Endform der Aorta, ein merkwürdiges, hirtenstabähnlich gekrümmtes Rohr, zeigt in ihrer Astbildung auf das deutlichste die Form eines Monopodium,

[1]) Nach Schiele-Wiegandt. Vergl. H. Vierordt, Daten und Tabellen, Jena 1888.

d. h. eines Hauptstammes, einer Hauptachse, von welcher seitliche Zweige abgehen; die Verästelung ist also eine monopodiale; in der ganzen Ausdehnung des Aortenstammes ist keine Dichotomie vorhanden. Eine Dichotomie kommt zu stande, wenn ein Stamm oder Ast sich in zwei Arme teilt. Sind diese Arme an Stärke ungleich, dann ist schon wieder die monopodiale Verzweigung vorhanden. Nimmt man also als Dichotomie die Spaltung in zwei gleiche Arme, so ist diese in der sekundären, tertiären u. s. w. Verästelung der Aorta zwar vorhanden, an manchen Orten reichlich vertreten, aber im ganzen genommen haben die monopodialen Verzweigungssysteme das Übergewicht. Ein Ast kann plötzlich oder rasch in eine grössere Zahl von Zweigen zerfallen; so entsteht das sogenannte Wundernetz.

4. Das Wundernetz, *Rete mirabile.*

Unter Wundernetzen versteht man den plötzlichen Zerfall eines arteriellen oder venösen Gefässes in ein Bündel feiner Äste, die sich untereinander verbinden und in ein Kapillarnetz auflösen. Wundernetze haben im Tierreiche eine grosse Verbreitung und kommen in mehrfacher Gestaltung vor. In dem einfachsten Falle ist das Rete mirabile ein unipolares; sammelt sich aus der kapillaren Auflösung wieder ein grösseres Gefäss, so ist ein bipolares Wundernetz vorhanden. Handelt es sich bei einem Wundernetze nur um Arterien oder nur um Venen, so hat man es mit einem Rete mirabile simplex zu thun; sind Arterien und Venen aber gemischt, so ist ein Rete mirabile duplex ausgebildet. Am Menschen sind Wundernetze am längsten bekannt in der Niere, wo sie die Malpighischen Knäuel bilden. Vor mehreren Jahren beschrieb J. Schöbl[1]) ein ganzes System von Wundernetzen im Mesenterium; die Maschenräume der Wundernetze sind mit Inseln von Fettgewebe erfüllt. Sie stehen einzeln oder in Gruppen. Die meisten sind bipolar, wenige nur unipolar; die meisten zugleich gedoppelt arteriell und venös zugleich.

Unter den Wirbeltieren sind Wundernetze sehr verbreitet in der Schwimmblase der Fische, in der Schwanzwirbelsäule einiger Saurier. Bei den Säugetieren kommen sie nahezu in allen Abteilungen in den verschiedensten Gefässbezirken vor. Bei Wiederkäuern sind an der Carotis interna und Ophthalmica sehr entwickelte Wundernetze vorhanden; ebenso an den Intercostalarterien der Cetaceen. Sehr entwickelte Wundernetze haben die Edendaten und Halbaffen; an grossen Gefässstrecken, z. B. an den Gliedmassen und am Schwanze wird die Bahn der Arterienstämme durch Wundernetze gebildet. Bei den Affen findet dagegen dieselbe spärliche Verbreitung statt wie bei dem Menschen.

Wo sie vorkommen, haben Wundernetze immer eine Verlangsamung des Blutstromes im Gefolge und eine damit einhergehende Veränderung der Diffusionsverhältnisse.

5. Der Abgangswinkel.

Die Abgangswinkel einiger stärkerer Äste wurden von Valentin an zwei Leichen bestimmt. Sie betragen in Graden:

Abgangswinkel von Arterien		männlich
Winkel zwischen	A. anonyma und A. carotis sinistra	38
„ „	Aorta und A. carotis sinistra	81
„ „	Aorta descendens u. A. subclavia sinistra	102
„ „	Aorta und A. renalis dextra (unterer Winkel)	87
„ „	Aorta und A. renalis sinistra („ „)	88.

Im ganzen genommen erfolgt der Abgang der Äste vom Stamme, der sekundären von den primären Ästen u. s. w. in der Mehrzahl der Fälle unter spitzem

[1]) Über Wundernetzbildungen im Fettgewebe. Arch. f. mikrosk. Anat. 1885, Bd. 24.

Winkel, seltener unter rechtem Winkel, am seltensten unter stumpfem Winkel; in letzterem Falle sind sogenannte rückläufige Gefässe, Aa. recurrentes, vorhanden.

6. Gefässbahn.

Die Bahn der Arterien ist zwar in der Regel so kurz als möglich, d. h. das Gefäss schlägt in der Regel den kürzesten Weg ein, um zu seinem Organe zu kommen. Jedoch legt einerseits die Möglichkeit mancherlei Beschränkungen auf; andererseits haben viele Organe ihren ursprünglichen Platz verlassen und schleppen ihre Gefässe in der Folge nach. Viele Gefässe machen Krümmungen, Schlängelungen, Spiralwindungen durch, um zu ihrem Organe zu kommen. Einen gebogenen Verlauf hat selbst der ganze Stamm der Aorta und A. pulmonalis; jener macht bis zu einem gewissen Grade die Krümmungen der Wirbelsäule in sagittaler Ebene mit und ist ausserdem mehrfach gebogen (Aorta ascendens, Arcus aortae, rechtsseitige Konvexität der Aorta descendens).

7. Anastomosen.

Eine offene Verbindung, Zusammenmündung zweier Gefässe, Anastomosis vasorum, findet um so häufiger statt, je kleiner und vom Herzen entfernter die Gefässe sind; es gilt dies für Arterien, Venen und Lymphgefässe. Doch kommen im Fötalleben selbst Anastomosen der arteriellen Hauptstämme vor (Verbindung der A. pulmonalis mit der Aorta durch den Ductus arteriosus Botalli).

Die Form der einfachen Anastomose kann verschiedener Art sein. Zwei in einiger Entfernung voneinander dahinziehende Gefässe können durch einen queren oder von der Quere abweichenden starken oder schwachen Verbindungsarm in Zusammenhang gesetzt werden; es kann aber auch das eine Gefäss als Ganzes in das andere einmünden. Es kann ferner der quere Verbindungsarm bis auf 0 und weniger reduziert gedacht werden; dann fehlt beiden anastomosierenden Gefässen ein Stück ihrer Wand; durch dieses Loch wird die Anastomose bedingt. Ein Gefäss kann sich dichotomisch teilen und die beiden Äste sich unter Inselbildung früher oder später wieder zu einem Ganzen verbinden. Von einem starken Gefässe kann ein schwacher Ast abgehen und dieser weiter unten wieder mit dem starken in Verbindung treten.

Treten mehrere kleinere Gefässe durch zahlreiche in einer Fläche gelegene Anastomosen miteinander in Verbindung, so entsteht ein Gefässnetz, Rete vasculosum.

Wird eine Membran von zahlreichen und verhältnismässig ansehnlichen Blutgefässen, Arterien und Venen durchzogen, die aber nicht sowohl zur Ernährung dieser Häute, als der von ihnen umschlossenen Organe dienen, oder auch eine serumabsondernde Rolle übernehmen, so spricht man von Gefässhäuten, Aderhäuten, Tunicae vasculosae. (Pia mater, Vasculosa oculi, Area vascularis cochleae).

Stehen Gefässe nicht nur in einer Fläche, sondern auch der Tiefe nach miteinander in Verbindung, so nennt man diese bei den Venen nicht seltene Art der Gefässverbindung Gefässgeflecht, Plexus vasculosus.

Arterienäste können mit Überspringung des Kapillarsystemes unmittelbar mit Venen anastomosieren; diese eigentümliche Erscheinung ist bekannt als

8. Derivatorischer oder abgekürzter Kreislauf, derivatorischer Apparat.

Auf ableitende Kanäle dieser Art hat zuerst Sucquet unter der Bezeichnung Canaux dérivatifs die Aufmerksamkeit gelenkt. Nach den Untersuchungen

von H. Hoyer[1]) sind solche unmittelbare Verbindungen zwischen Arterien- und Venenästen bei Tieren an folgenden Stellen vorhanden: an den Ohren, in der Gegend der Nasenspitze, an den Lippen, an den Zehen der vorderen und hinteren Extremität, an der Schwanzspitze und an den kavernösen Gebilden der Geschlechtsorgane. Bei dem Menschen konnten am Kopfe keine entsprechenden Anastomosen wahrgenommen werden; an den Fingern und Zehen, sowie in den kavernösen Körpern der Geschlechtsorgane sind sie vorhanden. Hinsichtlich der Funktion betrachtet, sind Verbindungen dieser Art Nebenschliessungen, welche den Überschuss der zuströmenden Blutmasse unmittelbar nach den Venen ableiten, aber auch vielleicht als wärmeregulierende Apparate anzusehen, da sie vorzugsweise an Endgebilden vorkommen.

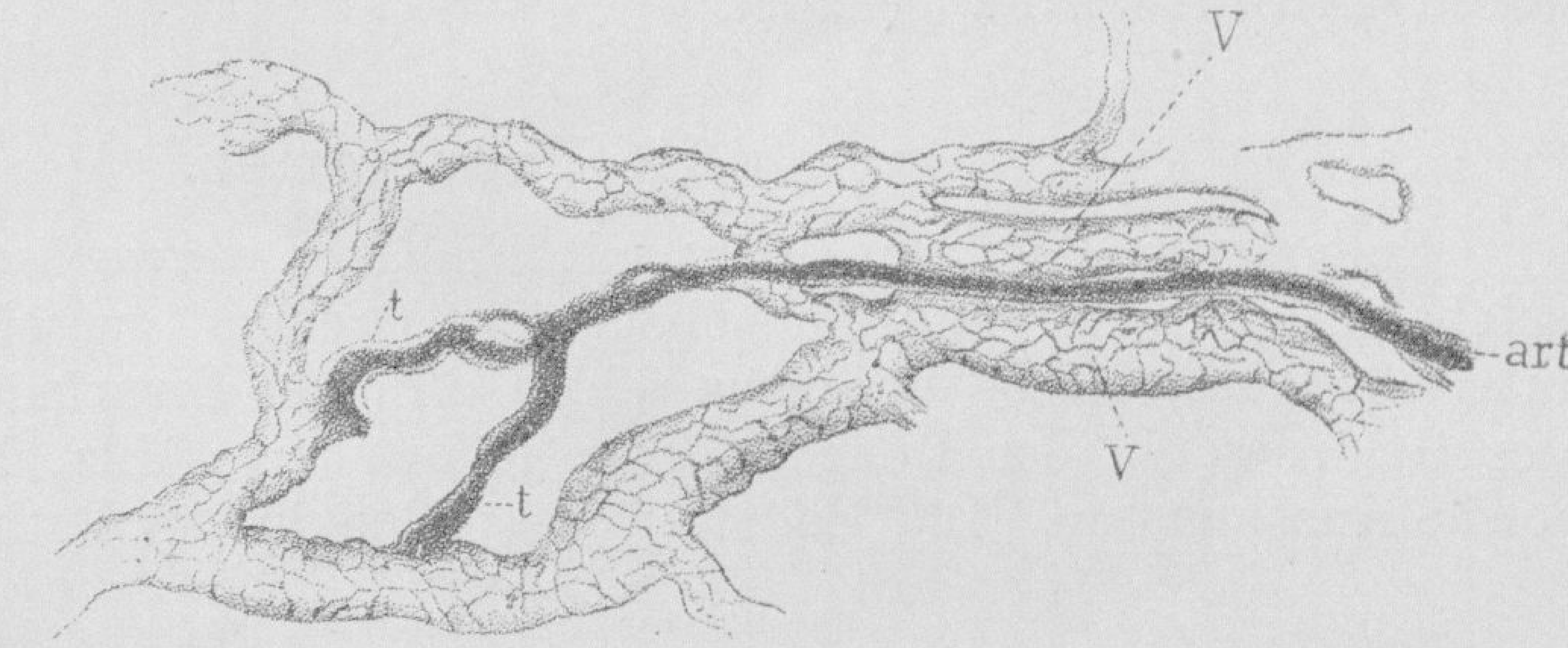


Fig. 9.

Derivatorischer Kreislauf. Nierenkapsel. Nach Geberg.

V Vene; *t*, *t* in Venenzweige mündende terminale Arterien.

Über unmittelbare Verbindungen zwischen Arterien und Venen in der Nierenkapsel (des Hundes) handelt A. Geberg.[2]) Seiner Darstellung ist Fig. 9 entnommen, welche ein Beispiel des eigentümlichen Verhaltens vor Augen stellt. Die Lichtung der anastomosierenden Arterien schwankte zwischen 0,013—0,051 mm, was mit den Befunden von Hoyer gut übereinstimmt; die Länge der anastomosierenden Arterienzweige betrug etwa 0,15—0,68 mm; die zugehörigen Venen hatten 0,035—0,129 mm Durchmesser.

Nach L. Testut, sind derivative Kanäle reichlich in der Pia mater des Erwachsenen vorhanden (1888).

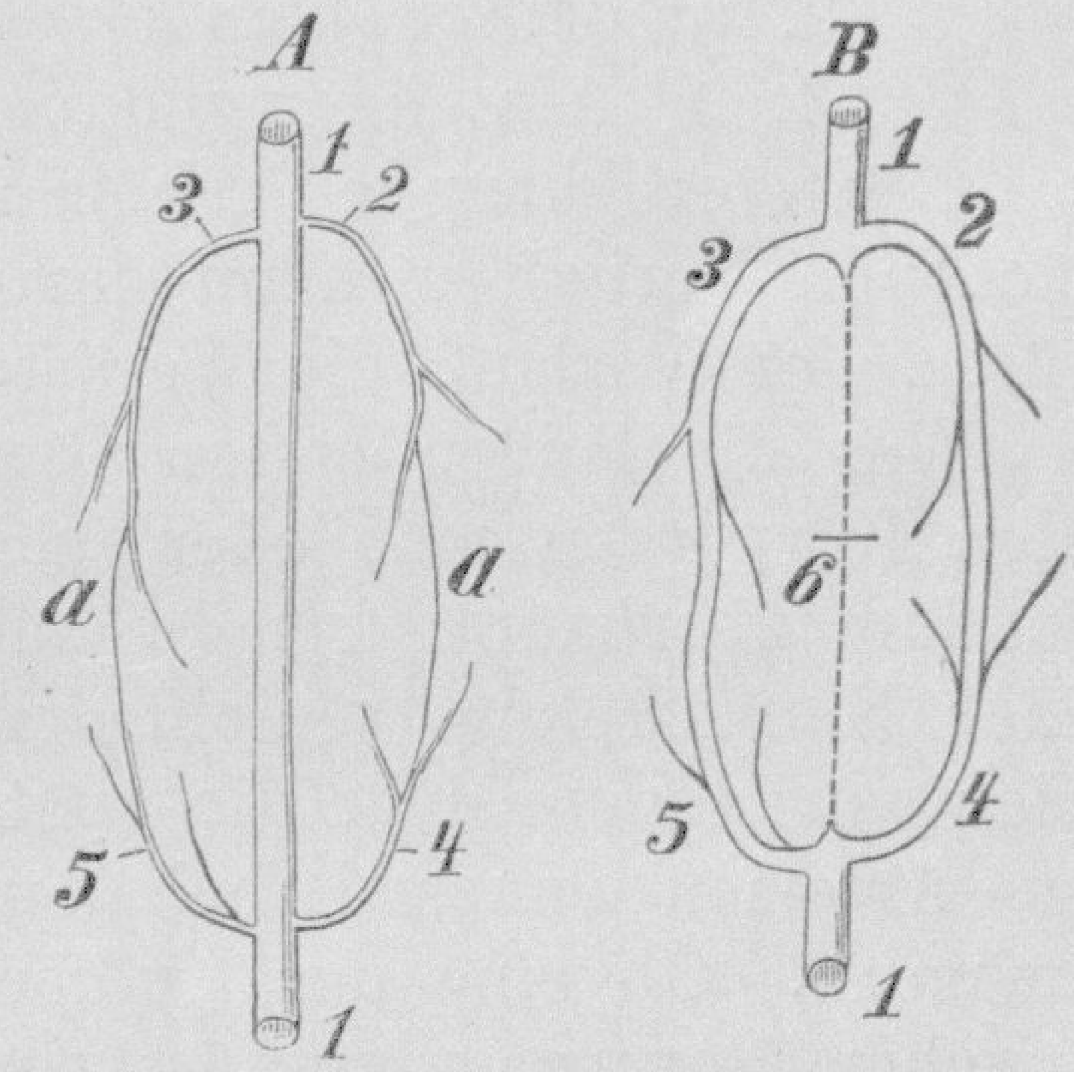


Fig. 10.

Schema der Herstellung eines kollateralen Kreislaufes *b*, nach Unterbindung eines Arterienstammes 1 bis 6 B.
A unversehrter Zustand; B nach Unterbindung geschehener Obliteration und Verödung.
1 Arterienstamm; 2, 3, 4, 5 obere und untere Arterienäste, die bei *a* anastomosieren.

9. Kollateralkreislauf.

Anastomosen sichern einem Organe oder Organteile die gleichmässige Blutzufuhr und Blutabfuhr; sie ermöglichen teilweise die entwickelungsgeschichtliche Aufeinanderfolge mehrerer Kreislaufsformen. Sie spielen aber nicht bloss im normalen Haushalte des Organismus eine grosse Rolle, sondern auch in der Pathologie. Wird in einem Stamme oder grösseren Aste der Blutlauf durch Unterbindung unterbrochen, so übernehmen Anastomosen die Blutzufuhr in den jenseits der Unterbrechungsstelle gelegenen Körperteil; die anastomosierenden Äste nehmen an Umfang zu und wachsen ihren neuen Aufgaben entgegen; es stellt sich ein Kollateralkreislauf her, wie man die Erscheinung zu bezeichnen pflegt. Über die in Frage kommenden Verhältnisse belehrt Fig. 10.

[1]) Arch. f. mikroskop. Anat., 1877, Bd. 13.

[2]) Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Phys., 1885, Bd. 2.

10. Kollateralen und Endäste.

Die von einer Arterie abgegebenen Äste scheidet man in solche, die vor ihrer Endteilung vom Stamme abgegeben werden, und in Endäste. Letztere, auch terminale Äste genannt, gehen aus etwaiger Bifurkation hervor; die übrigen werden Kollateralen genannt.

11. Endarterien.

Endarterien darf man nicht mit Endästen verwechseln. Endarterien sind solche grössere Arterienstämmchen eines Organes, zwischen welchen präkapillare arterielle Anastomosen durchaus fehlen. In der Hirnrinde, in den grauen Kernen des Gehirnes, in der Lunge, Leber (Pfortader), Milz, Niere, Schilddrüse fehlen solche Anastomosen. Die Endarterien spielen in der Pathologie eine grosse Rolle.

12. Varietäten der Arterien.

Unter Varietäten der Arterien versteht man solche angeborene Veränderungen des gewöhnlichen Verhaltens von Arterien, welche keine krankhaften Zustände veranlassen. Wo letzteres der Fall ist, gehören sie in das Gebiet der Pathologie.

Die Varietäten bestehen:

1. in der Gegenwart eines dem normalen Körper fremden Gefässes;
2. in dem Fehlen eines dem normalen Körper zukommenden Gefässes;
3. in Abweichungen des Verhaltens der normal vorkommenden Gefässe.

Letzterer Gruppe gehören weitaus die meisten Anomalien an. Das abweichende Verhalten kann darin sich aussprechen, dass der Ursprung oder die Grösse, der Verlauf, die Verästelung, die Endausbreitung verändert erscheint.

Was die beiden ersten Gruppen betrifft, so ist eine der Endform des normalen Körpers fremde oder fehlende Arterie noch nicht notwendig eine dem Individuum überhaupt fremde oder fehlende. Denn das Individuum hat während seiner Entwickelung verschiedene Daseinsformen durchzumachen, in welchen Arterien vorhanden sind, die späterhin normalerweise schwinden; die Endform kann also Arterien dauernd behalten haben, die im normalen embryonalen Leben schwinden. Ob eine der Endform fremde oder fehlende Arterie auch den transitorischen Formen fremd ist oder nicht, bleibt im einzelnen Falle also zu untersuchen.

Varietäten gehen hiernach zum Teil aus variabler Weiterentwickelung des Gefässapparates des Embryo hervor. Aber schon dieser kann in seinem Gefässapparate Anomalien einschliessen.

Varietäten gehen noch weit häufiger hervor aus der kräftigeren Ausbildung von in der Regel schwachen Anastomosen. Reichliche Anastomosenbildung in einem Gefässapparate trägt die Neigung in sich zur Ausbildung von ungewöhnlichen Vorkommnissen.

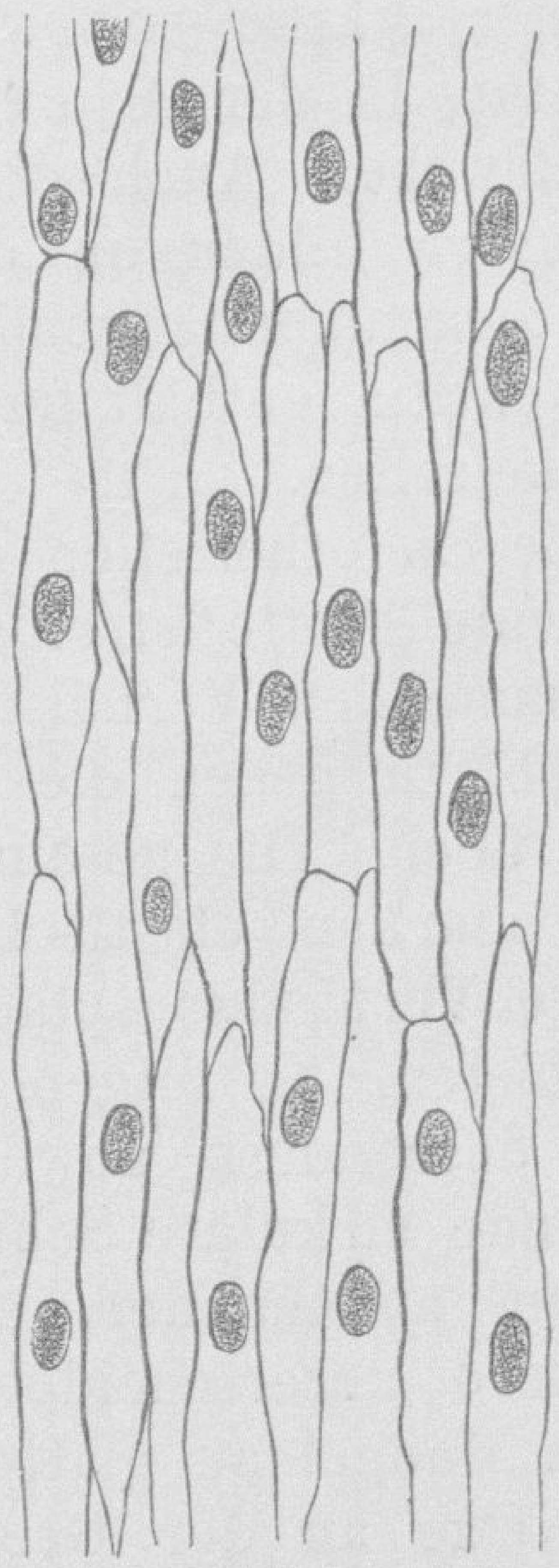
Viele Varietäten der menschlichen Gefässe treten in der Tierreihe als Norm auf. Auch andere, tiefgehende Gefässanomalien, solche, welche das Individuum krank machen oder sein Leben vor oder nach der Geburt vernichten, sind begreiflicherweise ebenfalls von morphologischem Interesse.

Die Varietäten der einzelnen Gefässe sind bei der Darstellung der letzteren aufgeführt.

13. Bau der Arterien.

Die Wand der Arterien besteht aus drei Schichten, der Tunica intima, media und adventitia. Von ihnen zeigt die mittlere Schicht oder Muscularis Querrichtung, die innere und äussere Schicht dagegen vorwiegend Längsrichtung ihrer Bestandteile.

Die **Intima kleiner Arterien**, welche kurz vor ihrer Auflösung in das Kapillarsystem stehen, ist aus langgestreckten spindelförmigen Endothelzellen in einfacher Lage zusammengesetzt, die einer strukturlosen elastischen Haut, der elastischen Innenhaut, Elastica interna, dicht aufliegen. Bei etwas grösseren



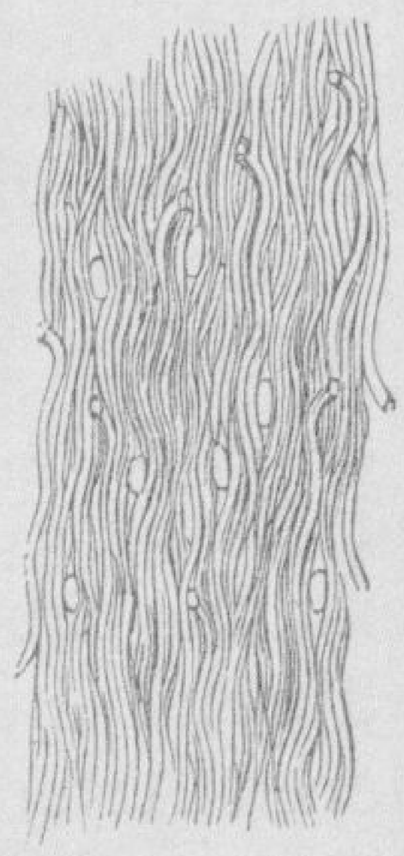


Fig. 12.

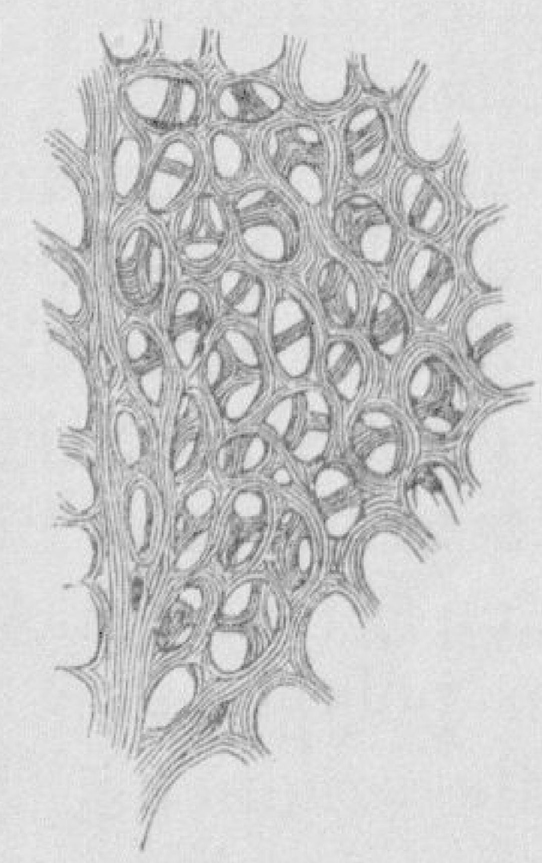


Fig. 13.

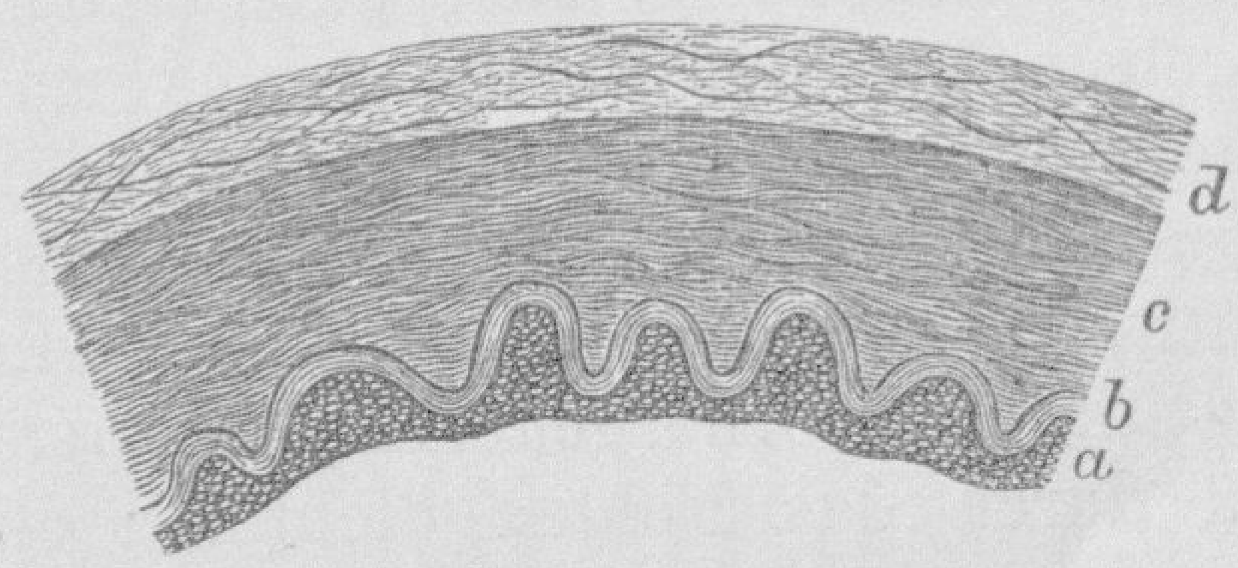


Fig. 11.

Fig. 14.

Fig. 11 Endothel einer Arterie der weichen Hirnhaut nach Höllensteinbehandlung. $^{300}/_{1}$.

Fig. 12. Streifige Lamelle aus der Carotis. $^{350}/_{1}$.

Fig. 13. Tunica intima einer kleinen Arterie. $^{350}/_{1}$.

Fig. 14. Schräger Querdurchschnitt durch die Arteria basilaris. $^{120}/_{1}$.
a Endothelschicht der Intima, schräg getroffen und durch die Faltung der Wand noch dicker erscheinend; *b* gefaltete elastische Innenhaut; *c* Muskelhaut, ziemlich gleichförmig; *d* Adventitia mit schwachen elastischen Netzen

Arterien zeigt letztere Haut Durchbrechungen und nimmt dadurch die Eigenschaften einer gefensterten Membran an. Die **Media** der kleinsten Arterien ist eine einfache, bei etwas grösseren Gefässen mehrfache cirkuläre Lage von glatten Muskelzellen. Die **Adventitia** besteht aus fibrillärem Bindegewebe und feinen elastischen Fasern. Sie geht ohne scharfe Grenze in jenes Bindegewebe über, welches die Gefässe trägt.

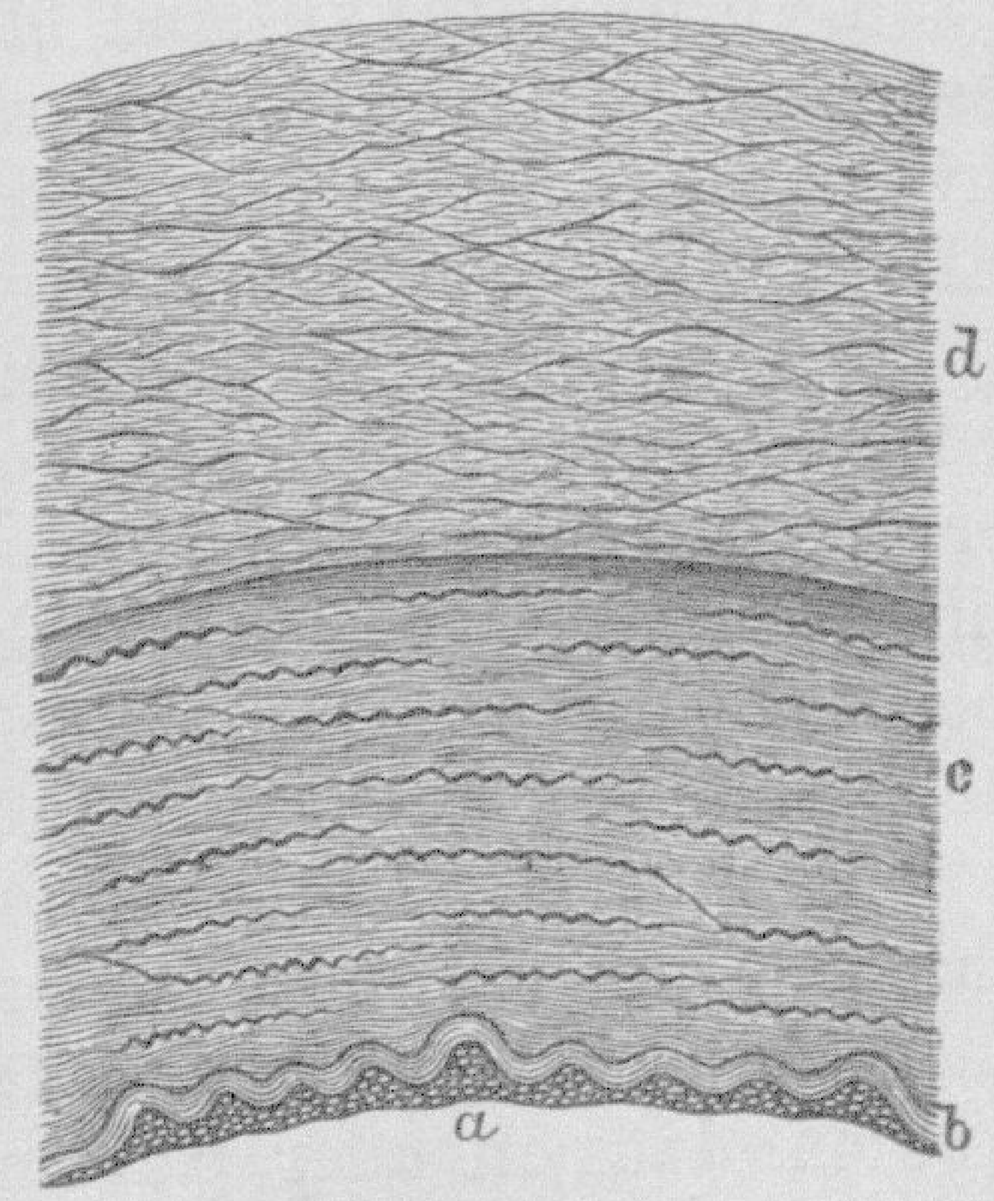


Fig. 15.

Querdurchschnitt durch die Arteria carotis externa. $^{120}/_{1}$.
a Endothelschicht; *b* elastische Innenhaut; *c* Muskelhaut mit elastischen Zwischenbändern; *d* Adventitia mit elastischen Netzen, welche namentlich gegen die Tunica media hin etwas dichter sind.

Die grosse folgende Gruppe von Arterien, **mitteldicke Arterien** genannt und aus allen Arterien bestehend, welche zwischen den erwähnten feinen und den beiden grossen Hauptstämmen, Aorta und Pulmonalis, gelegen sind, besitzt eine dickere Intima als die erste Gruppe. Zwischen Endothelium und Elastica interna liegt längsstreifige Bindesubstanz, welche abgeplattete rundliche oder sternförmige Bindegewebszellen und längsgestreckte feine elastische Netze enthält. Diese streifige

Lage fehlt indessen mehreren Arterien, so der A. coeliaca, den Mesentericae, der Renalis, Iliaca externa. Auch die Media erfährt eine mit steigendem Kaliber des Gefässes rasch zunehmende Verdickung. Sie besteht nicht mehr allein aus cirkulären Schichten glatter Muskulatur, sondern letztere sind durchsetzt mit weitmaschigen Netzen elastischer Fasern und Blätter. Bei verschiedenen Arterien sind beiderlei Elemente in stellvertretend verschiedener Stärke vertreten, so in der A. coeliaca, radialis, femoralis die glatte Muskulatur, in der A. carotis, axillaris und iliaca communis dagegen das elastische Gewebe. Auch die Adventitia hat an Dicke zugenommen; ihre elastischen Fasern bilden an der Grenze gegen die Media eine mit deren elastischen Elementen zusammenhängende dichtere Lage, die elastische Schicht der Adventitia. Die Adventitia enthält ferner längsverlaufende zerstreute Bündel und Netze glatter Muskelzellen.

Bei den grossen Arterien endlich nähern sich die Endothelzellen der Intima der kurzen polygonalen Form, während die sie tragende Platte streifiger Bindesubstanz die schon bei den mittleren Arterien vorkommenden Verhältnisse zeigt. Die in ihr eingeschlossenen elastischen Fasernetze nehmen gegen die Media hin an Dichtigkeit zu und gehen in die gefensterte Haut über. Die gesamte Muscularis ist durchsetzt von konzentrisch angeordneten starken elastischen Netzen oder von gefensterten Häuten, welche durch schräge Verbindungsplatten untereinander zusammenhängen oder auch Gabelungen darbieten. So folgen, wie Querschnitte zeigen, in der Media der Aorta thoracica descendens abwechselnd je etwa 25 teilweise getrennte, teilweise zusammenhängende cirkuläre Schichten von glatter Muskulatur und gefensterten elastischen Häuten aufeinander, bis endlich die Adventitia den äusseren Abschluss bildet. Letztere unterscheidet sich von der Adventitia der vorhergehenden Gruppe durch den Mangel an glatten Muskelzellen und durch das Fehlen dichterer elastischer Netze an der Grenze gegen die Media.

Die Wand der Arterien wird von kleinen, sowohl arteriellen wie venösen Gefässen, Vasa vasorum, durchzogen. Jedes Arterienästchen ist von zwei Venen begleitet. Diese kleinen Arterien entspringen jedoch nicht unmittelbar aus dem Gefässe, in dessen Wand sie verlaufen, sondern gehen von Ästen dieses Gefässes oder einer benachbarten Arterie aus. Sie verbreiten sich, unter Bildung von Netzen, an den Arterienscheiden, in der Adventitia und an den äusseren Schichten der Media.

Lymphgefässe sind bis jetzt in der Arterienwand nicht mit Sicherheit nachgewiesen, obgleich solche wahrscheinlich unter der Intima und in der Muscularis vorkommen. Doch sind viele Arterien teils von Lymphgefässen umsponnen, teils ganz in perivaskulären Lymphräumen gelegen (s. Lymphgefässe).

Die Arterien werden reichlich von Nerven versorgt, vor allem von motorischen, worauf schon das Vorhandensein der Muscularis hinweist. Die Gefässnerven, wie man sie nennt, stammen vorzugsweise aus dem sympathischen System, teilweise aber auch von Gehirn- und Rückenmarksnerven ab; ihre Fasern sind überwiegend solche markloser Art. Sie bilden um die grösseren Gefässe Geflechte und verlaufen mit den feineren Gefässen in Form feiner Nervenfäden.

Man hat nach den Untersuchungen von Ranvier an den Arterien drei verschiedene, aber untereinander zusammenhängende Nervenplexus zu unterscheiden: einen äusseren (fundamentalen), welcher in der Adventitia gelegen ist; einen intermediären oder perimuskulären, welcher an der äusseren Peripherie der Muscularis seine Lage hat, und einen terminalen oder intramuskulären, welcher sich innerhalb der Muscularis ausbreitet. Von ihm gehen die terminalen Fibrillen für die Muskelzellen ab.

Der Bau der Arterienwand hat zwei wichtige Eigentümlichkeiten dieser Gefässe zur Folge, ihre Elasticität und ihre Kontraktilität.

b) **Blutadern.** *Venae.*

In den Blutadern strömt das Blut in umgekehrter Richtung wie in den Schlagadern und wird von den Kapillarsystemen aus zum Herzen zurückgeführt.

Es giebt Venen des kleinen und des grossen Kreislaufes. Jene, die Vv. pulmonales, führen in Form von zwei kurzen paarigen Stämmen das in den Kapillarsystemen der Lungen arteriell gewordene Blut zum linken Vorhofe des Herzens. Eine, sich alsbald in zwei Hauptäste teilende grosse Arterie, die A. pulmonalis, hatte das venöse Blut in die Lungen geführt.

Auch die Körperarterien gehen von einem gemeinsamen Stamme aus, der Aorta; er gehört ungeteilt beiden Körperhälften an. Ursprünglich aber war dieser Stamm in grosser Ausdehnung doppelt; er ist zum Teil aus der Verschmelzung von zwei Längsstämmen hervorgegangen.

Die Körperblutadern sammeln sich aus den Kapillarsystemen des Körpers von feinen Anfängen zu immer grösseren Stämmen und dringen beim Erwachsenen zuletzt mit zwei Hauptstämmen, einem oberen und einem unteren, der oberen und unteren Hohlader, in den rechten Vorhof ein. Von diesen sammelt die obere Hohlader, V. cava superior, vorzugsweise das venöse Blut der oberen Körperhälfte, die untere Hohlader, V. cava inferior, dasjenige der unteren Körperhälfte. Ein dritter, kleinerer Venenstamm, V. coronaria cordis magna, führt das Blut der Herzwand in den rechten Vorhof.

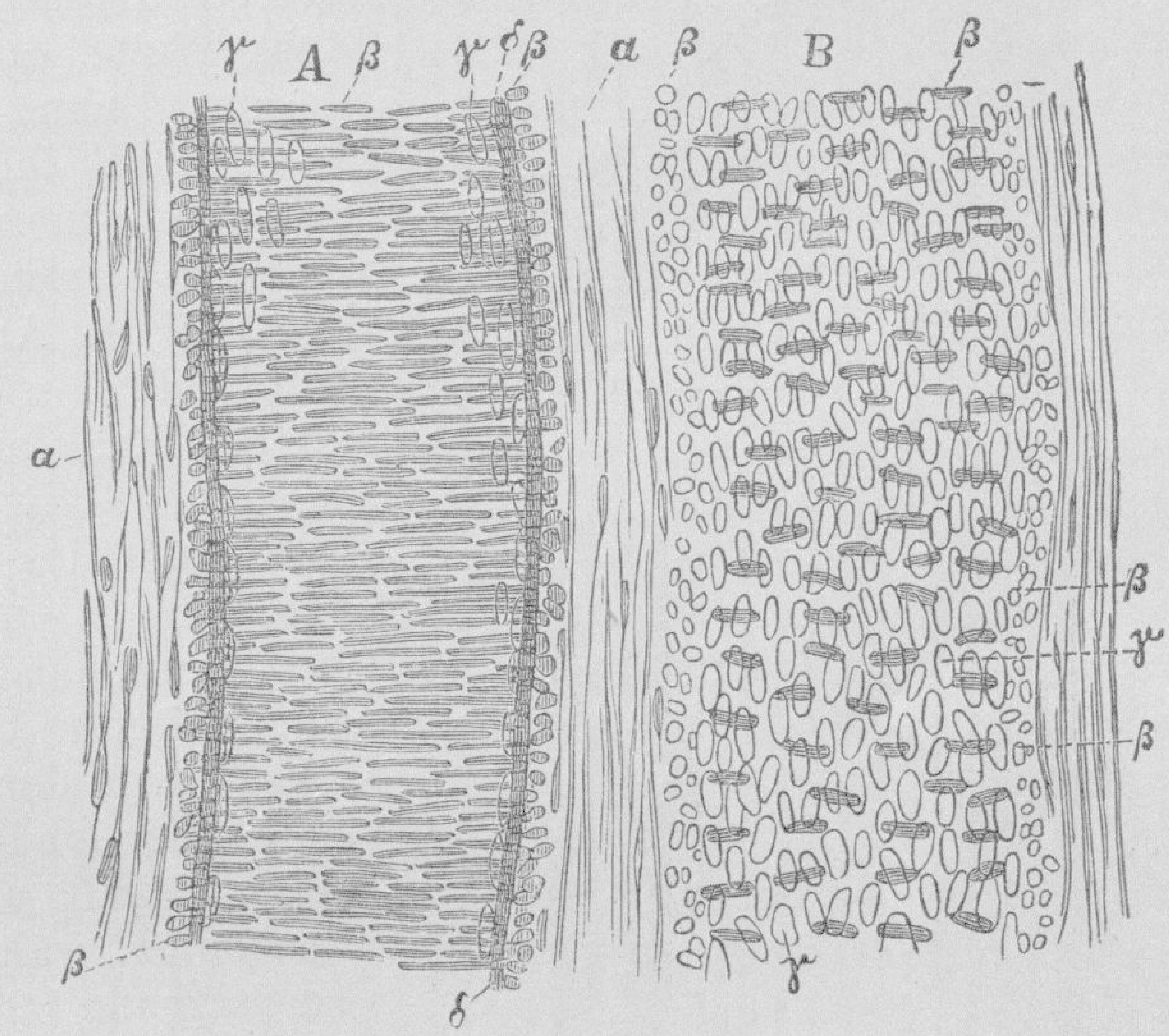


Fig. 16.

Eine kleine Arterie A von 140μ und die mit ihr korrespondierende Vene B von 150μ Durchmesser aus dem Mesenterium eines Kindes, mit Essigsäure behandelt, nach Kölliker. 350/1. α adventitia mit länglichen Kernen von Bindegewebskörperchen; β Kerne der Muskelzellen der Media, zum Teile von der breiten Fläche, zum Teile von der spitzen Kante und dadurch in scheinbarem Querschnitte; γ Kerne des Endotheles; δ elastische Längsfaserhaut.

Die Zahl der Blutadern ist eine viel grössere als diejenige der Schlagadern, indem zur Seite der meisten kleineren Schlagaderstämme je zwei Blutadern verlaufen und nur die grösseren Arterienstämme eine einzige grosse Begleitvene zur Seite haben. Ausser den Begleitvenen der Schlagadern giebt es aber noch eine grosse Zahl von anderen, teils tief, teils oberflächlich gelegenen Venen, deren Verbreitung von derjenigen der Arterien unabhängig ist. Ferner sind im Venensysteme Anastomosen viel reichlicher vorhanden, als bei den Arterien. Dies führt zur Bildung zahlreicher und ausgedehnter Venennetze, Retia venosa, und Venenplexus, Plexus venosi.

Sowohl infolge der grösseren Zahl der Blutadern, als auch der grösseren Weite der einzelnen Gefässe wegen ist das gesamte Venensystem geräumiger als das Arteriensystem. Der Unterschied der Kapazitäten beider Systeme ist schwer genau zu bestimmen; ungefähr aber beträgt die Kapazität des Venensystemes das Doppelte derjenigen des Arteriensystemes.

In Bezug auf die Lage hat man, wie bei den Arterien, zu unterscheiden:

Venen der Körperwand: *Vv. parietales*,
Venen der Nervencentren: *Vv. cerebro-spinales*,
Venen der Eingeweide: *Vv. viscerales*,
Venen des Herzens: *Vv. cordis*.

Ein Teil der Venen der Körperwand hat subkutane Lage; es sind dies die Vv. superficiales s. subcutaneae. Ihnen gegenüber stehen die tiefen Venen, Vv. profundae. Die Begleitvenen der Arterien heissen im besonderen auch Vv. comites s. satellites arteriarum.

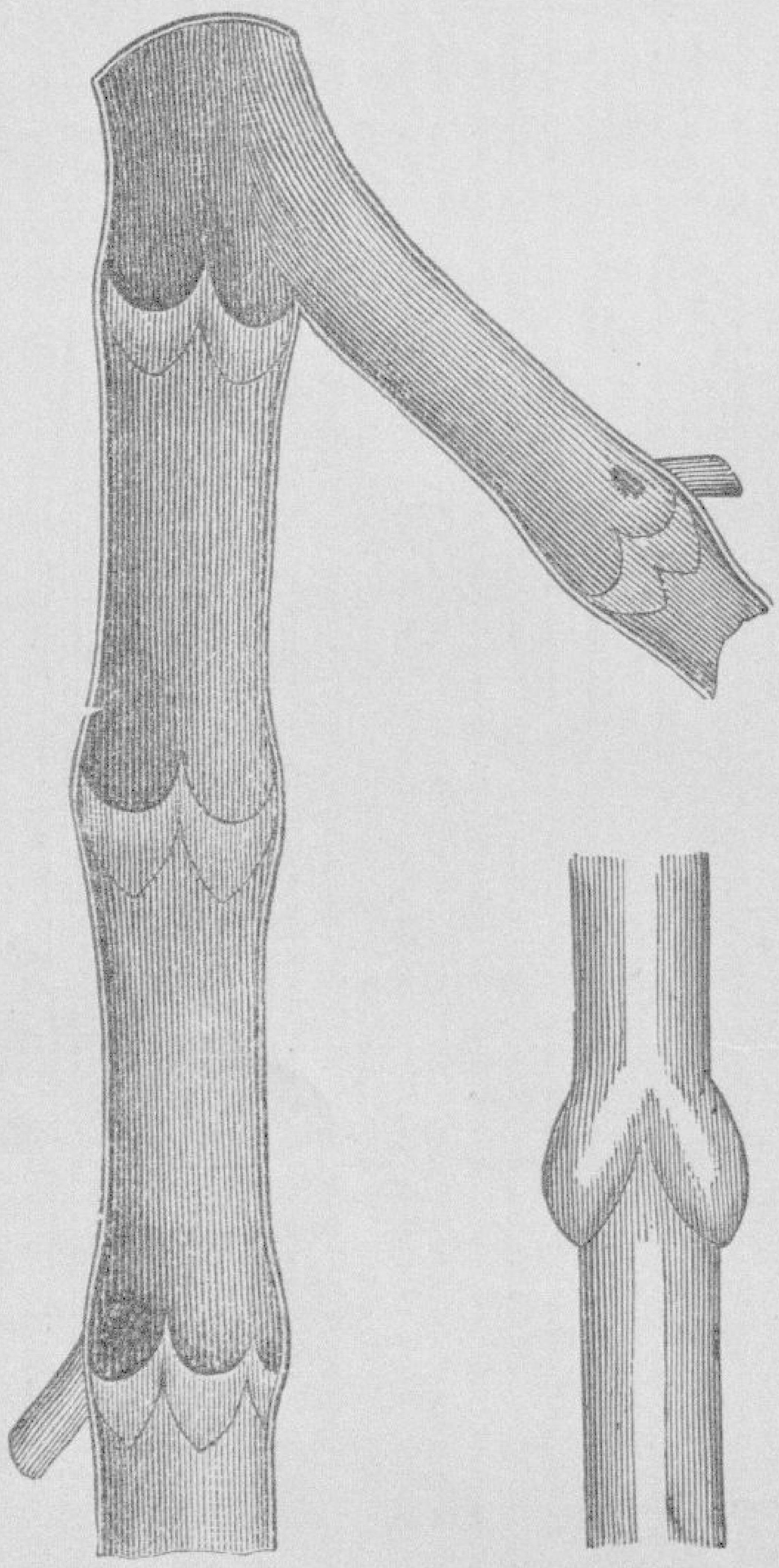


Fig. 18. Fig. 17.

Fig. 17. Venenklappen, von aussen. 1/1. Ein Stückchen der Vena cephalica aufgeblasen und getrocknet. Man sieht die Anheftungsweise der Klappen und die Anschwellung der Gefässwand in deren Umgebung.

Fig. 18. Venenklappen, von innen. 1/1. Ein Stückchen der Vena saphena major mit mehreren Nebenästchen, aufgeschnitten.

Von den Arterien unterscheiden sich die Venen nach dem Bisherigen durch die veränderte Richtung des Blutstromes, durch ihre Zahl, Weite, durch die teilweise verschiedene Gesamtordnung der Zweige und Hauptstämme, ferner durch ihren Inhalt. Die Arterien führen hellrotes, sauerstoffreiches, die Venen dunkelrotes, kohlensäurereiches Blut; doch gilt dies nur von den Arterien und Venen des grossen Kreislaufes, während bei den Gefässen des kleinen Kreislaufes die Verhältnisse sich umkehren; es gilt ferner nur von der postfötalen Lebenszeit des Individuum, da in der fötalen Zeit die A. umbilicalis kohlensäurereiches, die V. umbilicalis sauerstoffreiches Blut führt. Ein weiterer Unterschied liegt in der Beschaffenheit der Wand; die Wand der Venen ist dünner und zeigt vor allem einen geringeren Gehalt an elastischen und muskulösen Elementen, während das Bindegewebe in den Vordergrund tritt. Im Gegensatze zu den Arterien, welche einen Klappenapparat nur an der Herzgrenze tragen, besitzen die Venen einen solchen von gewaltiger Entwickelung.

Die meisten Blutadern sind nämlich an ihrer Innenfläche mit Klappen, und zwar in der bereits bekannten Form von Taschenventilen versehen, welche so gestellt sind, dass sie den Rückfluss und die Rückstauung des Blutes gegen die Peripherie hin verhindern. Die Klappen, Valvulae venarum, sind Falten der Innenhaut, welche durch Bindegewebe verstärkt werden. Sie bilden kleine und dünne Segel, welche mit einem länglich runden Rande an der Gefässwand festsitzen und mit einem leicht geschweiften Rande frei in die Gefässlichtung hineinragen. Der freie Rand ist gegen das Herz gewendet, so dass der centripetale Blutstrom das Segel flach an die Wand legt. Jeder Klappenanheftung entspricht eine leichte Ausbuchtung der Gefässwand und bildet mit dem Segel, wie an den Wurzeln der zwei grossen Arterienstämme, eine gemeinsame Tasche, Sinus valvulae. Dieser Anordnung gemäss bieten die Klappen dem Blutstrome in der gewöhnlichen Richtung kein Hindernis dar; wenn aber durch Druck oder eine andere Ursache eine Rückstauung erfolgt, so dringt das Blut in die erweiterten Abteilungen der Venen ein, drängt die freien Segelränder von der Gefässwand ab und aneinander und schliesst hierdurch das Gefäss nach der

Peripherie ab. Die venösen Gefässe zeigen dann an den entsprechenden Stellen knotige Anschwellungen.

In der Regel finden sich in der angegebenen Weise zwei Segel einander gegenüber. Bei grösseren Tieren kommen auch drei Segel im Umfange der Wand vor; bei dem Menschen ist dies selten. Dagegen findet sich bei kleineren Venen hier und da nur je ein einzelnes Segel vor; und bei grösseren Venen ist öfters ein einzelnes Segel an der Mündungsstelle eines kleineren Astes vorhanden. Ebenso ist in dem rechten Vorhofe des Herzens je nur eine einzelne Klappenfalte an den Eintrittsstellen der unteren Hohlvene und der grossen Kranzvene des Herzens ausgebildet. An den Mündungsstellen vor Venen gelegene einfache Segel werden Winkel- oder Astklappen genannt.

Ausser den entwickelten Klappen kommen vielfach auch rudimentäre vor, sei es, dass sie nicht zu voller Ausbildung gelangten oder sich zurückgebildet haben. Auf letzteres Verhalten weist der Umstand hin, dass noch beim Neugeborenen vorhandene vollständig entwickelte Klappen in späterer Zeit rückgebildet gefunden werden; auf ersteres der andere, dass während des Fötallebens ein grösserer Reichtum von Klappen angelegt wird, als später zur Ausbildung gelangt. So ist im Fötalleben das Wurzelgebiet der Pfortader reichlich mit Klappen versehen; in der Folge verschwinden die meisten, einzelne aber erhalten sich hin und wieder, besonders an den Mündungsstellen der kleinen Venen in die Venenarkaden.

Am zahlreichsten sind die Klappen in den Venen der Extremitäten entwickelt, an welchen das Blut nicht nur der Richtung der Schwere entgegen befördert werden muss, sondern die Gefässe auch häufig dem Muskeldrucke ausgesetzt werden. Durch die Gegenwart der Klappen aber wird einerseits das Spiel des Muskeldruckes zu einem Beförderer des venösen Blutstromes; andererseits beugt ihre Gegenwart der Gefahr vor, dass eine hohe Flüssigkeitssäule, wie sie an den Extremitäten vorhanden ist, einen Druck auf das zugehörige Kapillarsystem ausübe und den Kapillarstrom hemme.

Ausnahmsweise, und wenn vorhanden, in geringer Zahl, finden sie sich in der V. azygos und den Vv. intercostales. Sie fehlen ferner überhaupt den kleinsten Venen, so auch den kleineren Extremitätenvenen; sodann der oberen und unteren Hohlvene, den meisten Kopfvenen, der Pfortader und ihren Wurzeln, den Leber-, Nieren- und Gebärmuttervenen, sowie den Vv. spermaticae internae des Weibes. Auch in den Venen des Schädels und Wirbelkanales, sowie im Inneren der Knochen, in der Umbilicalis und in den Lungenvenen sind keine Klappen vorhanden.

Nach dem Klappendistanzgesetze von K. Bardeleben betragen die Abstände der Venenklappen das ein-, zwei-, drei- bis vielfache einer bestimmten Grunddistanz, welche in geradem Verhältnisse zur Länge der betreffenden Extremität steht. Beim Erwachsenen beträgt diese Grunddistanz 5,5 mm für die obere, 7 mm für die untere Extremität.

Während die Venenklappen den Rückfluss des Blutes zur Peripherie hemmen, giebt es andererseits Einrichtungen, welche die centripetale Strömung des Venenblutes begünstigen. Durch die ausgedehnten Kapillargebiete hat der in dem Arteriensysteme vorhandene Blutdruck eine der Aufgabe des Kapillargebietes entsprechende bedeutende Verringerung erfahren. So ist es verständlich, dass das Blut aus den Kapillaren in den Venen fast ohne Geschwindigkeit anlangt.

Das Manometer zeigt in den Venenstämmen meist einen negativen Druck, welcher bei der Inspiration besonders stark wird; bei der Exspiration steigt der Druck und kann durch die Exspirationswirkung sogar positiv werden. Gerade jener negative Blutdruck der grossen Venenstämme ergiebt sich nun als das Hauptmittel der Förderung des venösen Blutstromes. Die Ursache dieser auffallenden Erscheinung des negativen Blutdruckes ist die Saugkraft des Brustkastens. Der positive Druck des arteriellen und der negative des Venensystemes

wirken für dasselbe Ziel gleich günstig. Hieraus ergiebt sich als nächste Nutzanwendung die Wichtigkeit geregelter Atmung für das normale Verhalten des Blutkreislaufes und des Stoffwechsels.

Ausser der Saugkraft des Thorax wirkt eine bei der Diastole der Herzkammern eintretende Saugkraft des Herzens fördernd auf den centripetalen Blutstrom ein. Wie weit für denselben Zweck die eigene Muskulatur der Venenwand thätig ist, steht dahin. An der Flughaut der Fledermaus pulsieren die Venen aktiv. Ebenso, und zwar synchronisch mit den Herzkammern, pulsieren bei allen Säugetieren die Endstücke der Lungen- und der Hohlvenen.

Dagegen wirkt die Körpermuskulatur in ihrer Thätigkeit noch in anderer Richtung günstig auf den venösen Blutstrom ein. Manche Venen, z. B. die V. femoralis unter dem Lig. Pouparti, die V. subclavia unter der Clavicula, werden durch die Bewegungen der Glieder abwechselnd erweitert und verengt, so dass diese Einrichtungen in Verbindung mit den Klappen der Venen gleichsam accessorische Herzen darstellen. In derselben Richtung günstig wirken auch die Fascien durch ihre abwechselnde Spannung und Entspannung auf grosse Strecken hin als Saugapparate (Braune).

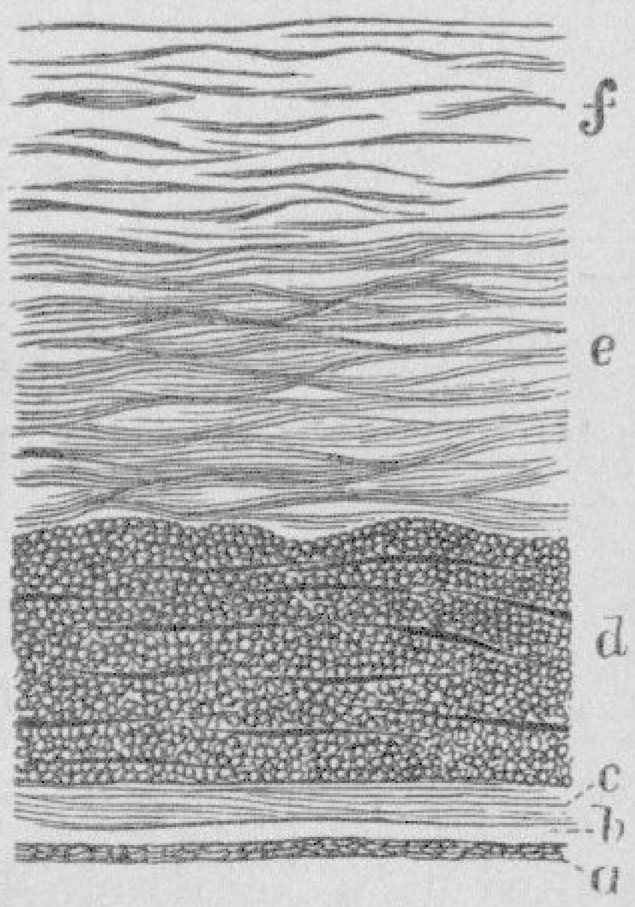


Fig. 19.

Längsdurchschnitt durch die Vena brachialis. 120/1. *a* Endothelschicht; *b* elastische Innenhaut; *c* längsverlaufende Bindegewebsschicht der Media; *d* querverlaufende Muskelfasern der Media auf dem Durchschnitte mit längsverlaufenden elastischen Fasern; *e* innere, an elastischen Längsfasern reiche Schicht der Adventitia; *f* äussere, mehr bindegewebige Schichten derselben.

Die saugende Wirkung des Brustkastens und der Fascien hat die Chirurgie bezüglich ihrer gefährlichen Folgen bei Venenverletzungen sehr zu würdigen. Insbesondere bei der Inspiration kann nämlich in eine angeschnittene Vene auch Luft eingesogen werden. Zum Glücke wird dies zwar durch ventilartigen Schluss der Vene meist verhütet, der Lufteintritt aber ist aus doppeltem Grunde sehr gefährlich; einmal durch Verstopfung der Lungenkapillaren, sodann durch die Anwesenheit der Luft im Herzen, indem dessen Kontraktionen nunmehr die Luft zusammendrücken, anstatt Blut auszutreiben, und somit fast unwirksam gemacht werden.

Obwohl nun die Aspiration des Thorax in der postfötalen Zeit für den venösen Blutlauf eine bedeutende Rolle spielt, so sehen wir doch bei dem Embryo und Fötus einen völlig geregelten Kreislauf in mehreren Formen sich vollziehen, ohne dass jene Hilfskräfte in Frage kommen würden; bei den niederen Wirbeltieren kommen sie zeitlebens überhaupt nicht in Betracht.

Ein Teil der venösen Blutbahnen erfährt eine besondere Modifikation seiner Gestaltung. Dies ist der Fall bei den Blutsinus der Dura mater cerebri.

Varietäten.

Wenn schon Abnormitäten bei den Arterien zu den häufigen Vorkommnissen gehören und die der einen Körperhälfte angehörige Anordnung auf der anderen Seite nicht ganz wiederkehrt, so gehören Varietäten der Stärke, des Ursprunges und des Verlaufes der Venen zu den gewöhnlichsten Erscheinungen. Hierzu neigt die ausserordentliche Verbreitung der Anastomosen, aber auch die Umbildung einer früheren Form des Kreislaufes in eine spätere.

Bau.

Die Intima besteht aus einer einfachen Lage platter, spindelförmiger oder polygonaler Endothelien. Bei Venen von mittlerer Grösse folgen darauf kernhaltige, allmählich deutlicher streifige Lagen von Bindegewebe, an die sich eine elastische Innenhaut anschliesst. Letztere tritt bei kleinen Venen in feiner und gleichmässiger Beschaffenheit, bei mittleren und grossen Venen in Form von

elastischen Netzen auf. In der Intima mancher Venen (Darmvenen, V. iliaca, femoralis, saphena major und minor) sind auch einzelne längs oder schräg verlaufende, in der Intima der Lungenvenen cirkuläre glatte Muskelzellen vorhanden.

Die Tunica media ist am besten in den Venen der unteren Extremitäten entwickelt, weniger in den Venen der oberen Extremität, noch weniger in den Venen der Bauchhöhle; bei einer grossen Anzahl von Venen (der V. cava superior, den aus den Kapillaren hervorgehenden Venenwurzeln, den Knochenvenen, den Venen der Pia und Dura mater, den Venen der Netzhaut) fehlt sie ganz oder wird nur durch schräge und quere Bindegewebsbündel vertreten. Im wohlausgebildeten Falle hingegen besteht sie aus cirkulären glatten Muskelfasern, aus fibrillärem Bindegewebe und elastischen Netzen.

Die Adventitia ist meist gut ausgebildet und besteht aus sich kreuzenden Bindegewebsbündeln, elastischen Fasern und auffallend reichen Zügen einer longitudinalen Muskulatur, die in der Adventita der Arterien viel seltener und spärlicher vorkommt. Einzelne Venen, wie der Stamm der Pfortader und die Nierenvene besitzen eine ansehnliche geschlossene Längsmuskelschicht in der Adventitia. An den in die Vorhöfe des Herzens mündenden grossen Venen enthält die Adventitia Ringschichten quergestreifter Muskelfasern, welche sich vom Herzen aus auf jene Gefässe forterstrecken. Mit diesem Baue stimmt es überein, dass sich diese Venenmündungsstücke gleichzeitig mit der Systole der Vorhöfe kontrahieren.

Die Venenklappen sind feine Duplikaturen der Intima, wie schon oben erwähnt worden ist. Elastische Fasernetze sind besonders an der Basis der Klappen kräftig entwickelt. Wo die Intima glatte Muskelzellen führt, können solche auch in die Zusammensetzung der Klappen eingehen.

Wie die Arterien, so besitzen auch die Venenwände ernährende Gefässe, Vasa vasorum.

Bezüglich der Lymphgefässe bestehen dieselben Vorkommnisse, wie sie bei den Arterien Erwähnung gefunden haben.

Ebenso sind Nerven in den Venen reichlich vorhanden, so dass dieselben sich an manchen Orten selbst mit dem Skalpell darstellen lassen.

c) **Haargefässe.** *Vasa capillaria.*

Lange Zeit hindurch hatte man im Altertume angenommen, dass das Herz durch die Venen Blut, durch die Arterien Luft (Pneuma) in die Organe entsende. Das durch die Venen wegströmende Blut sollte nach jedem Herzschlage auf demselben Wege zurückkehren. Einen bedeutenden Fortschritt bekundet die der Wahrheit im wesentlichen entsprechende Anschauung des Alexandriners Herophilus (300 v. Chr.), nach welcher in den Arterien eine Mischung von Blut und Pneuma enthalten ist. Sein Zeitgenosse Erasistratus ahnte die peripherische Verbindung der Arterien mit den Venen. Galen (131—201 n. Chr.) stellte den Blutgehalt der Arterien sicher und hält auch an der Ansicht der Vermischung des Arterienblutes mit Pneuma fest. Ob er der erste gewesen ist, welcher dem Venenblute die Richtung zum Herzen zuschrieb, ist unsicher. Eigentümlich ist seine Ansicht von der Bedeutung des rechten Herzens. Die brauchbaren Teile des Blutes des rechten Herzens sollten durch die Herzscheidewand in das linke Herz gelangen, die unbrauchbaren Teile aber durch die Lungenarterie den Lungen zugeführt und dort exhaliert werden, während Pneuma aus den Lungen durch die Lungenvenen in das linke Herz gehe, um sich mit dem Blute zu mischen. Diese Ansicht behielt durch das ganze Mittelalter hindurch Geltung. Erst im sechzehnten Jahrhundert sahen Vesal und seine Zeitgenossen ein, dass die Herzscheidewand undurchgängig ist. Nachdem auch noch die Venenklappen wiederentdeckt (Cannani 1546, Fabricius ab Aquapendente 1574) und der centripetale Weg des Venenblutes sicher gestellt worden war, fingen einzelne, wie Mich.

Serveto (1509—1553), den Weg des Blutes vom rechten Herzen durch die Lungen in das linke Herz zu lehren an, aber in unvollkommener Weise; was Arterien betrifft, so hielt man den Puls derselben für aktiv, liess sie in den feinsten Zweigen Verbrauchtes ausscheiden und Luft aufnehmen. Den Beweis des wirklichen Sachverhaltes lieferte darauf William Harvey (1578—1658) in seiner kurzen klassischen Schrift Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus, Francoforti 1628. Der anatomische Nachweis des peripherischen Zusammenhanges der Arterien und Venen im Kapillarsysteme wurde erst nach 1660 durch Injektion der Gefässe und durch das Mikroskop gegeben (de Marchettis, Blankaard, Ruysch).

Den Kapillarkreislauf am lebenden Tiere, zunächst an der Lunge und im Gekröse des Frosches, beobachtete mit dem Mikroskope zuerst Malpighi (1661), am Warmblüter Cowper (1697).

Seitdem haben die Untersuchungen des Kapillarsystemes eine grosse Fülle neuen Materiales zu Tage gefördert.

Dem bereits Angegebenen gemäss sind Haargefässe, Haarröhrchen, Kapillargefässe oder Kapillaren, zum Unterschiede von den Lymphkapillaren, Gallenkapillaren, Speichelkapillaren u. s. w. Blutkapillaren genannt, jene feinsten Gefässe, durch welche Arterien und Venen in unmittelbarem Zusammenhange stehen; ihre Lumina sind so eng, dass sie nur ein oder einige Blutkörperchen hindurchgehen lassen. Sie finden sich fast im ganzen Körper verbreitet; doch sind die Epithelien (in überwiegender Menge) und epithelialen Gebilde (Haare, Nägel), die Hartgebilde der Zähne, die Cornea (mit Ausnahme eines oberflächlichen Randschlingennetzes), gewisse Teile der Sinnesorgane und des Nervensystemes, sowie die Substanz des Knorpels (jedoch nicht ausschliessend) blutgefässfrei.

Immer ist ihr Verlauf an das Bindegewebe der Organe gebunden, wie es überhaupt bei den Gefässen der Fall; denn sie sind Teile der Bindesubstanz des Körpers und bleiben dauernd mit ihr in Zusammenhang. Doch können sie äusserste Ausläufer dieser Bindesubstanz darstellen, ohne weiter noch von Bindegewebe umgeben zu sein. In die elementaren Formgebilde des Körpers dringen sie nicht ein, weder in Nervenzellen noch in Nervenfasern, weder in Fettzellen, noch in Muskelfasern, weder in Knochenlamellen, noch in die Tubuli oder Alveolen der Drüsen, so reich sie dieselben umspinnen können.

Die stärkeren, 30—60 μ dicken, aus den kleinsten Arterien hervorgehenden oder zu den feinsten Venenwurzeln sich sammelnden Kapillargefässe, die sich noch baumförmig verzweigen, in der Richtung des Blutstromes mit den Arterien oder Venen übereinstimmen und auch ihrem Baue nach eine Zwischenstellung einnehmen, pflegt man arterielle und venöse Kapillaren zu nennen. Die engeren, eigentlichen Kapillargefässe laufen in ihren Netzen nach den verschiedensten Richtungen, gleichen sich in der Beschaffenheit ihrer Wände und haben mittlere Durchmesser von 7—10 μ. Zu den weitesten Kapillaren gehören diejenigen der Leber, des Knochenmarkes, der Zahnpulpa (20—12 μ); zu den engsten die der Retina und der Muskeln (5—0,6 μ); doch kommen hier neben feinsten auch mittlere Kaliber vor. Mit unbewaffnetem Auge kann man sie nicht sehen; sie verleihen im blutgefüllten Zustande dem von ihnen durchzogenen Organe je nach der Ausstattung eine gleichförmige, mehr oder weniger rötliche, bei sparsamer Ausstattung gar nicht merkliche Färbung, welche durch deckende gefässlose Hüllen natürlich beeinflusst wird.

Das Blut bewegt sich in den Haargefässen gleichförmig, ohne Pulsation, in den stärkeren schneller als in den feineren, viel langsamer als in den kleinsten Arterien und Venen. Ihr Lumen steigt und sinkt mit dem Innendrucke infolge der elastischen Beschaffenheit der Wand. Vielleicht sind sie durch ihr spärliches Protoplasma in geringem Grade kontraktil.

Die Form, in welcher die kapillare Ausbreitung auftritt, ist keineswegs im ganzen Gebiete des Individuum eine einzige; sie wechselt vielmehr mit dem

feineren Baue des von ihnen durchsetzten Organes und wird grossenteils durch diesen Bau bestimmt; an anderen Orten, wie im Knochen, hilft die Gefässausbreitung den Bau in höherem Grade mitbestimmen. Im ganzen ist hiernach die kapillare Ausbreitung so verschieden und wechselnd, wie der feinere Bau der Organe; sie ist für jedes Organ eine besondere. Somit ist es möglich, allein aus der Kapillarausbreitung ein Organ zu erkennen.

Im einzelnen sind folgende Grundformen zu unterscheiden:

1. Die Schlinge. Sie kann einfach oder zusammengesetzt sein; ihr Vorkommen ist weit verbreitet, z. B. in den Papillen der äusseren Haut, in den Synovialzotten.

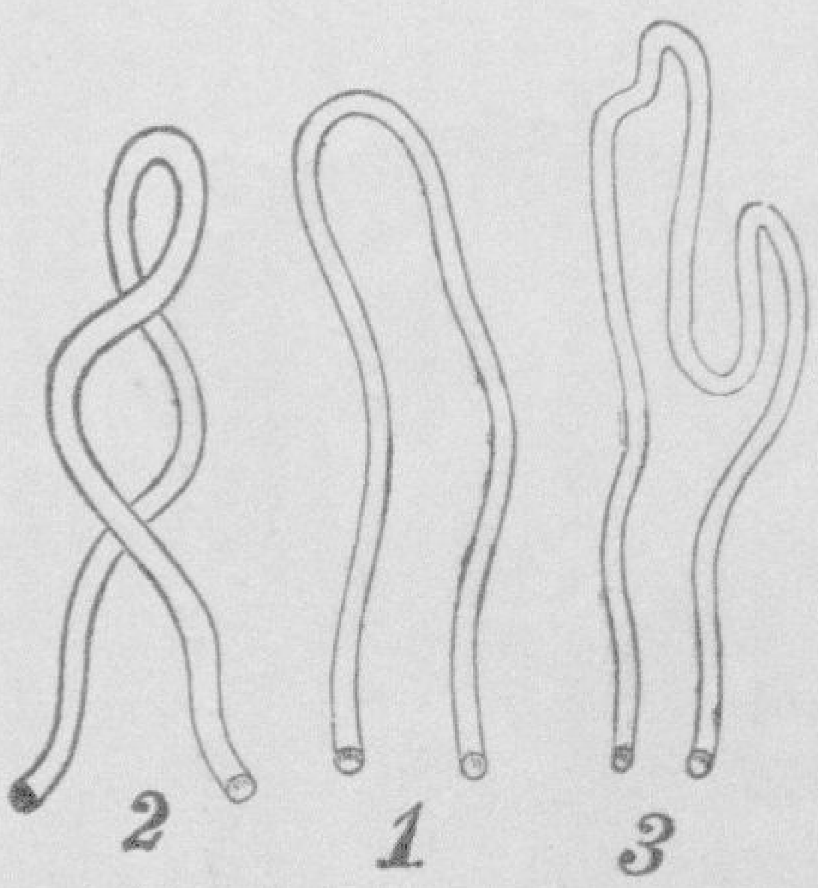


Fig. 20.

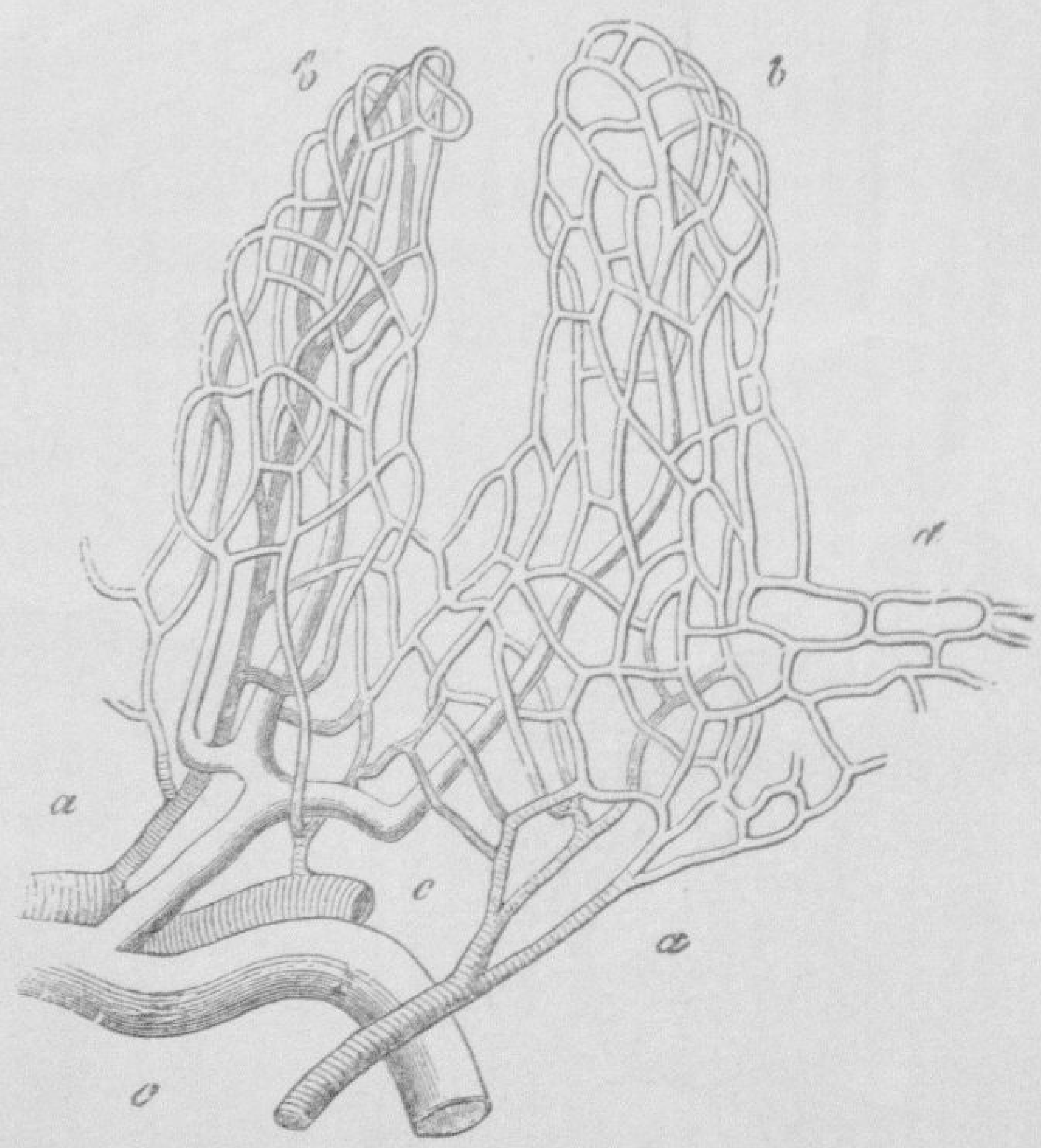


Fig. 21.



Fig. 22.

Fig. 20. Form der einfachen kapillaren Schlinge (1 u. 2) und der zusammengesetzten Schlinge (3). Die Zusammengesetztheit kann viel verwickelter sein.

Fig. 21. Das Schlingennetz der Darmzotten.
a Arterienzweige mit dem Kapillarnetze *b* und den rundlichen Gefässnetzen um die Ausmündung der Lieberkühnschen Drüsenschläuche *d*; *c* die Venenäste.

Fig. 22. Gefässe des quergestreiften Muskels.
a Arterie; *b* Vene; *c* und *d* das gestreckte Kapillarnetz.

2. Das Schlingennetz; die Verbindung der Schlingenform mit einem Netze. Ebenfalls äusserst verbreitet, z. B. in den Darmzotten.

3. Der Gefässknäuel oder Schlingenknäuel, Glomerulus; in den verschiedenen Formen der Niere.

4. Das Netz und Netzgerüste. Die Form des Netzes geht aus der Teilung und Verbindung kapillarer Zweige in einer durch zwei Richtungen des Raumes bestimmten Fläche hervor. Die dreidimensionale Anordnung, die häufigste von allen, ergiebt die Gerüstform. Die Form des Netzes und Gerüstes kann rundlich polygonal, länglich polygonal, unregelmässig polygonal, weitmaschig und engmaschig sein.

5. Die Lakune. An gewissen Organen des Körpers finden sich zwischen Arterien und Venen seeartig erweiterte Stellen der Strombahn von besonderem Baue vor, die man als riesig erweiterte Kapillarnetze auffassen kann. So in den Corpora cavernosa penis und urethrae, in der intermediären Blutbahn der Milz, in der Placenta. Die Grösse der Räume bringt es mit sich, dass auch feine Arterien sich unmittelbar in dieselben ergiessen können.

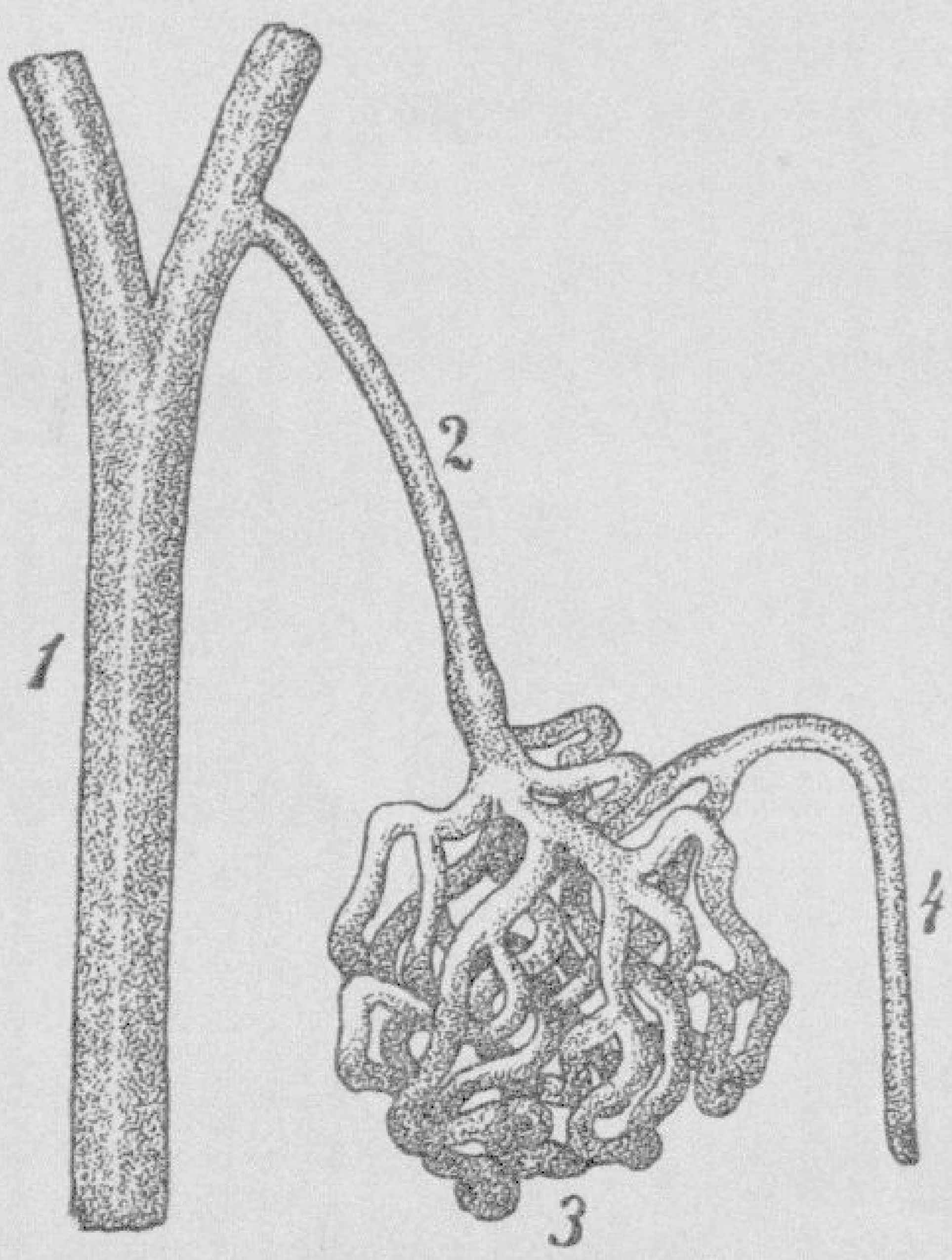


Fig. 23.

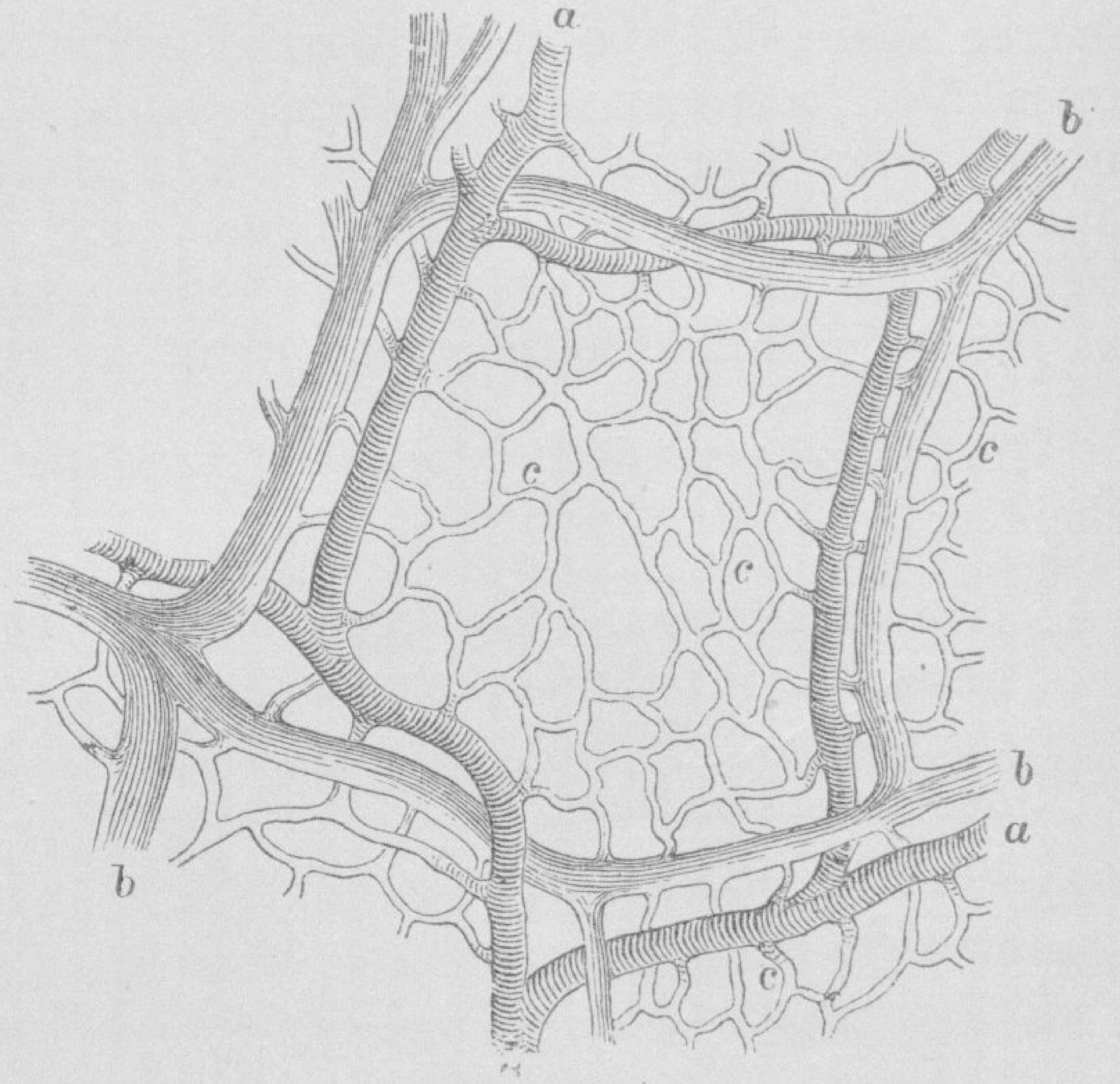


Fig. 24.

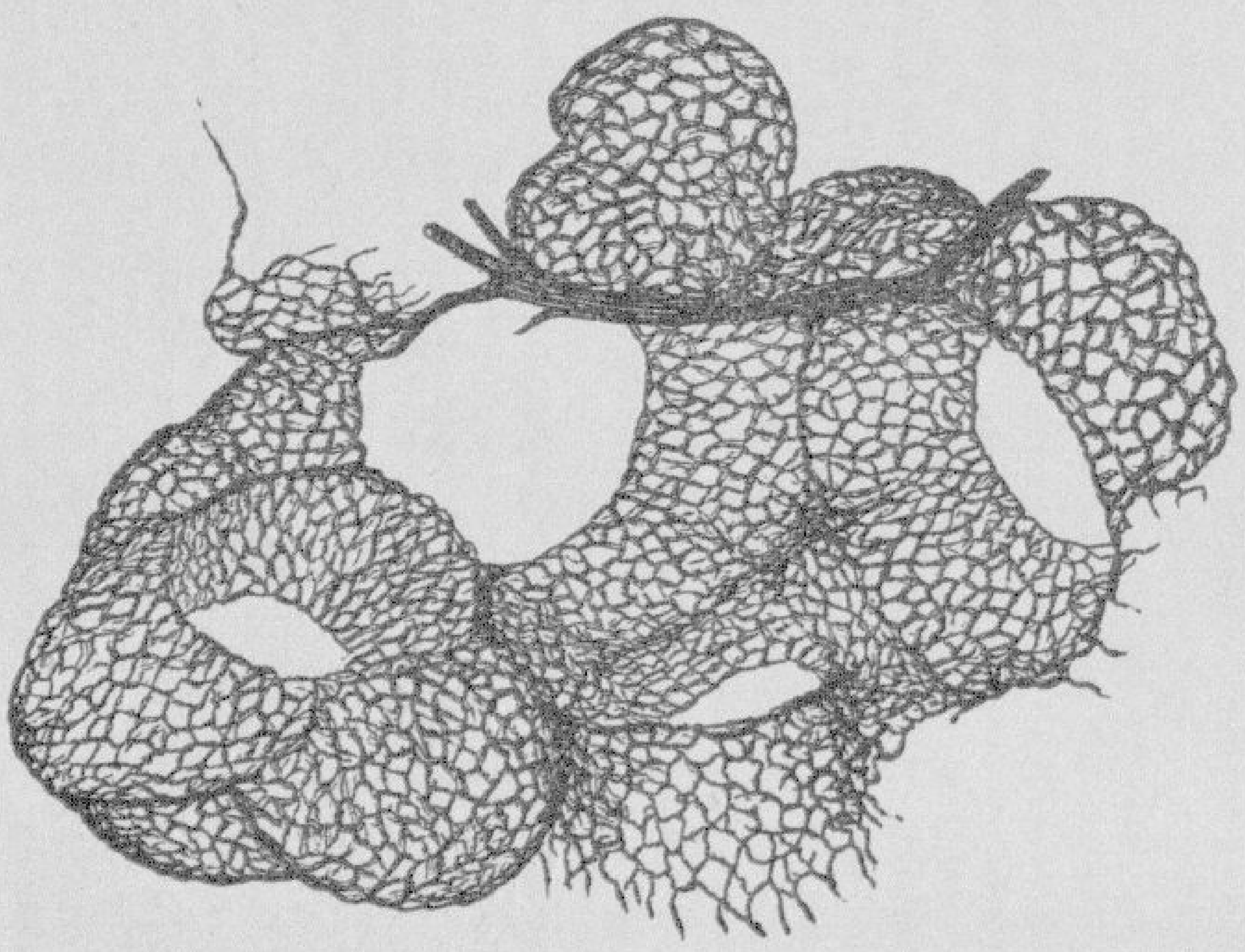


Fig. 25.

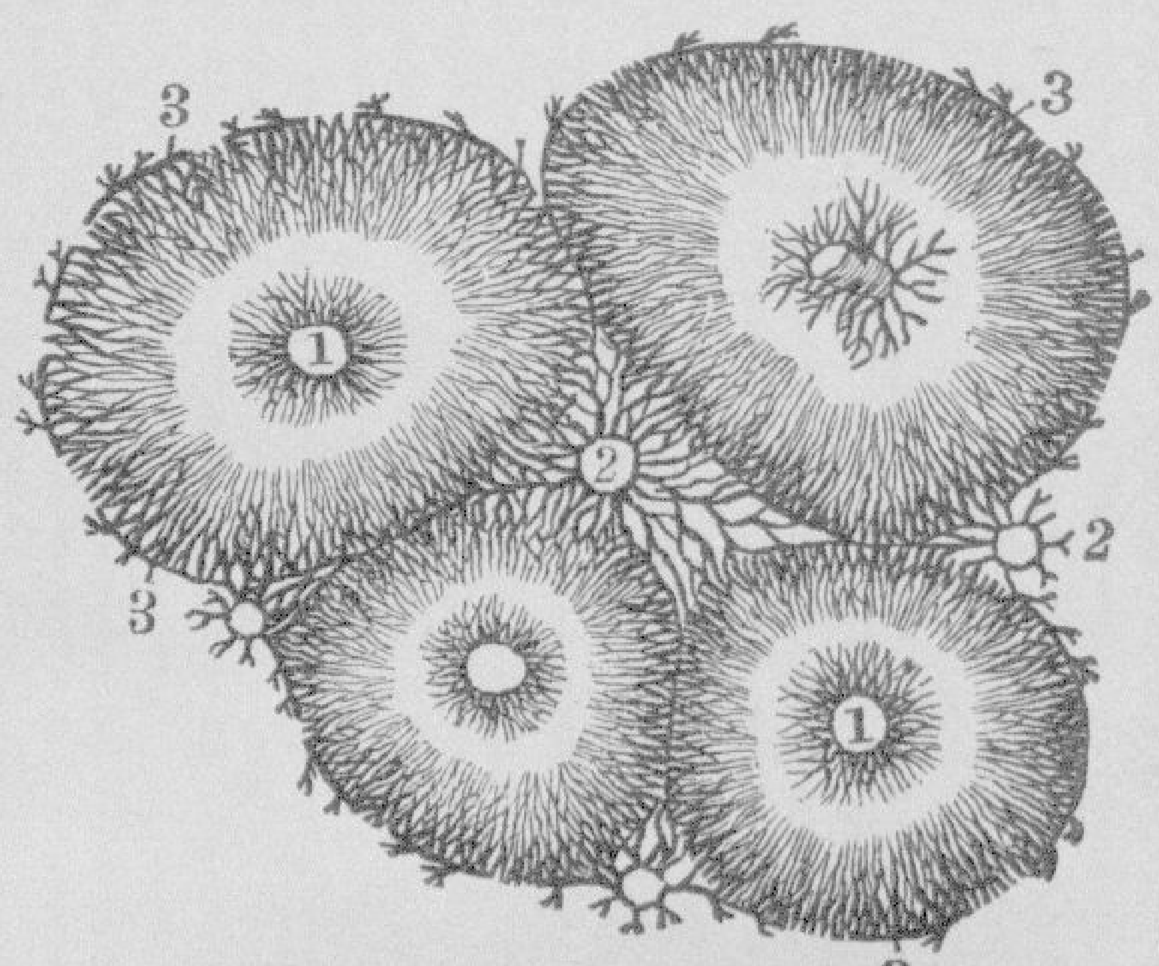


Fig. 26.

Fig. 23. Glomerulus eines Malpighischen Körperchens der Katzenniere, nach C. Ludwig.
1 a. interlobularis; 2 a. afferens s. advehens; 3 glomerulus; 4 a. efferens s. revehens.

Fig. 24. Kapillarnetz von der Oberfläche einer Sehne. $^{120}/_{1}$.
a kleine Arterien; *b* kleine Venen; *c* Kapillarnetz, welches aus den kleinen Arterien *a* hervorgeht und in die kleinen Venen *b* mündet.

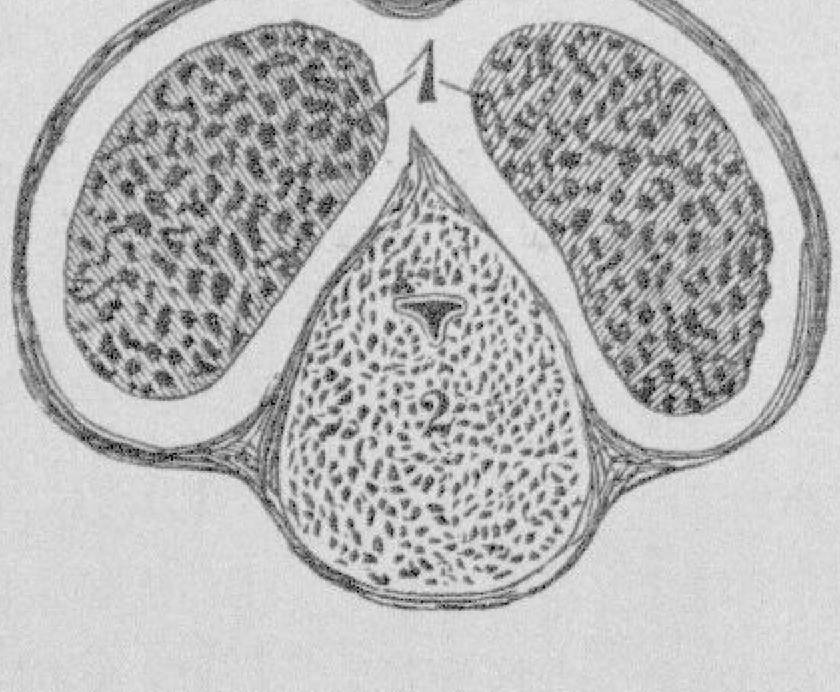


Fig. 27.

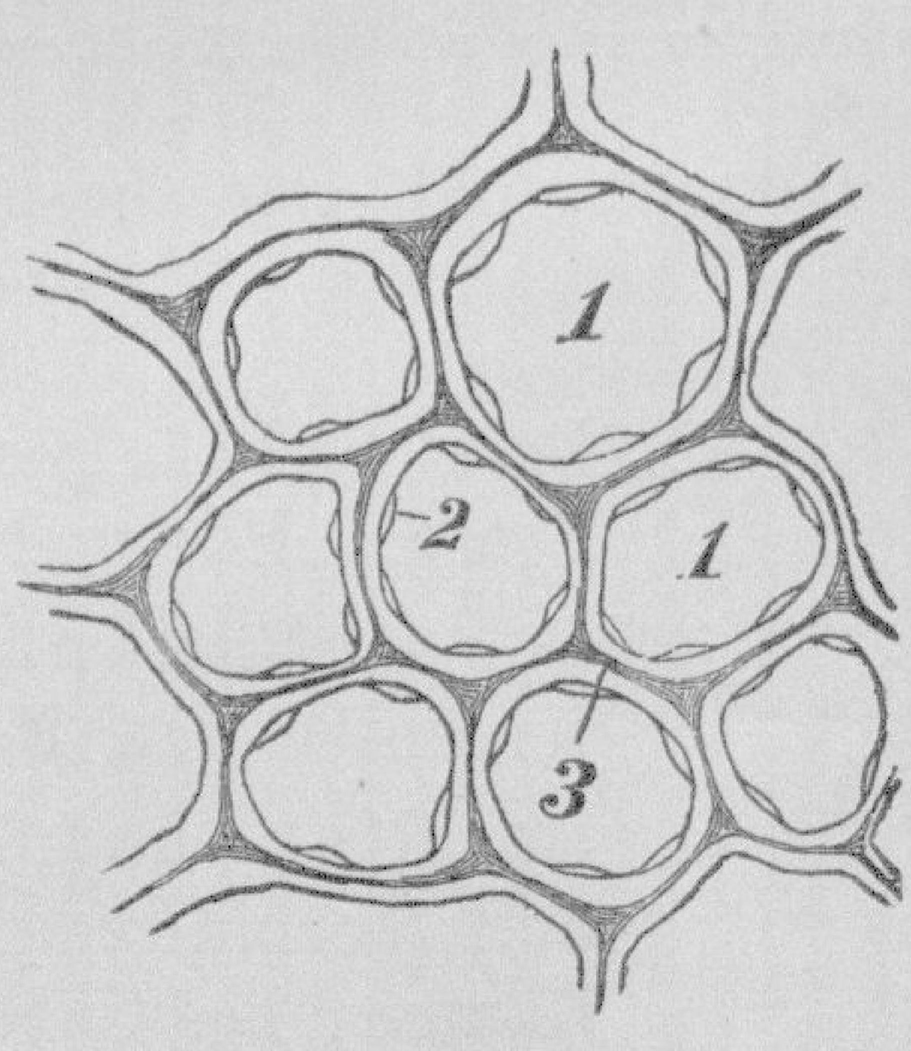


Fig. 28.

Fig. 25. Kapillarnetz der Lunge eines Neugeborenen. $^{100}/_{1}$.

Fig. 26. Gefässnetz der Leberläppchen. $^{30}/_{1}$.
1 vas centrale; 2 vasa interlobularia; 3 vasa intralobularia.

Fig. 27. Corpora cavernosa penis et urethrae virilis. $^{1}/_{1}$.
1 corpora cavernosa penis; 2 corpus cavernosum urethrae.

Fig. 28. Stückchen eines Querschnittes durch das Corpus cavernosum urethrae eines Neugeborenen, schw. Vergr.
1 Bluträume durch bindegewebige Trabekeln voneinander geschieden; 2 Endothelien; 3 glatte Muskelzüge in den Trabekeln.

Bau der Kapillargefässe.

Bei dem Übergange der Arterien in die Kapillaren tritt allmählich eine Vereinfachung des Baues der Gefässwand ein. Die Tunica media verdünnt sich mehr und mehr, die Muskelzellen rücken auseinander, kommen vereinzelt vor und fehlen endlich ganz. Die Adventitia besteht anfänglich noch aus einer dünnen Lage zellenhaltigen Bindegewebes, welches ebenfalls völlig schwinden kann. Die äusseren Schichten der Intima verdünnen sich und hören endlich auf. So bleibt das Endothelrohr noch übrig (Fig. 29). Die einzelnen, mehr oder weniger platten und langgestreckten, halbrinnenförmig gebogenen, kernhaltigen Endothelzellen werden durch eine geringe Menge von Kittsubstanz an den Rändern aneinandergehalten; Injektion von Silbernitratlösungen lässt die Zellgrenzen scharf hervortreten. Hier und da bleiben kleine eckige Lücken übrig, Stomata, die von einigen teils als Schaltplättchen, d. h. als kleine Plättchen gedeutet werden, welche kleine Lücken zwischen mehreren Zellen

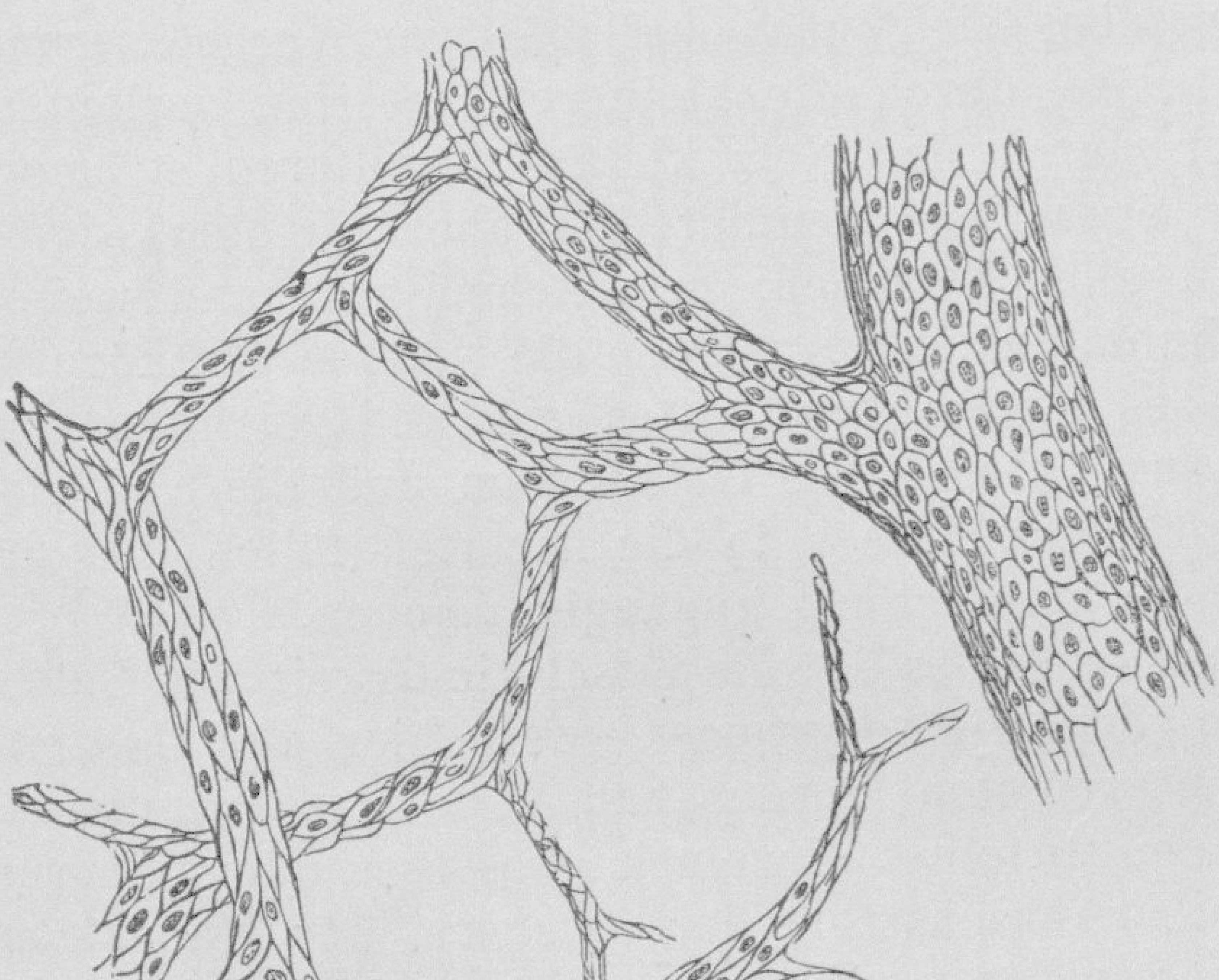


Fig. 29.

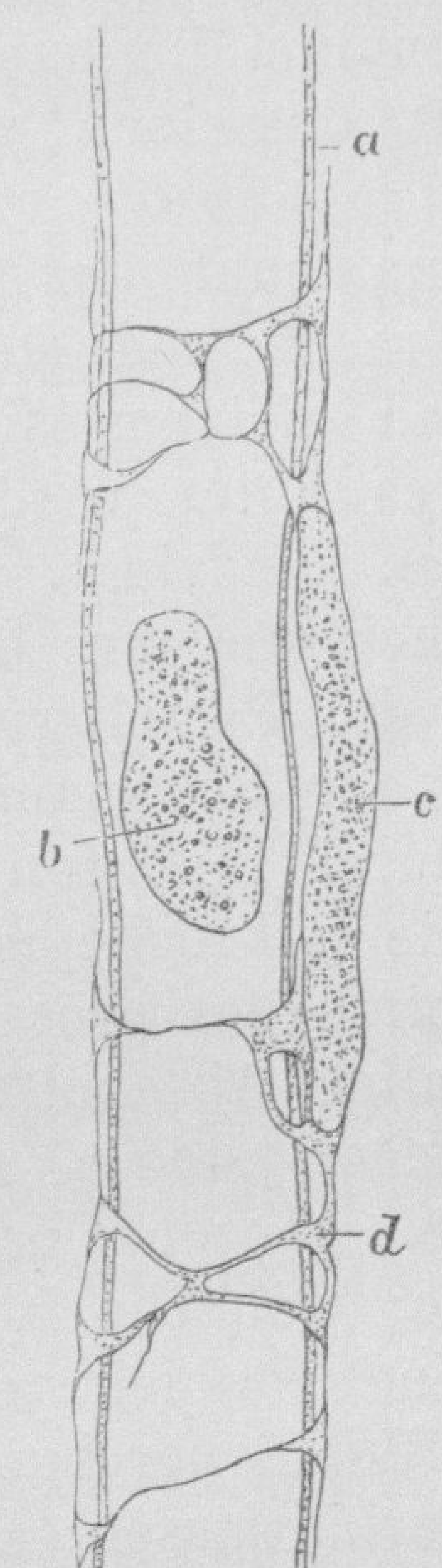


Fig. 30.



Fig. 31.

Fig. 29. Endothelauskleidung eines Gefässbäumchens mit salpetersaurem Silber behandelt. $^{200}/_{1}$.

Fig. 30. Kapillargefäss der Hyaloidea des Frosches, nach Eberth.
a Kapillarwand; *b* Kern derselben; *c* Adventitialzelle; *d* die Kapillarwand umspinnende Ausläufer der letzteren.

Fig. 31. Stärkeres Kapillargefäss der Froschhyaloidea, nach Eberth.
a Kapillarwand; *b* membranöse, kernhaltige Adventitia.

ausfüllen, teils aus Übereinanderschiebung von Zellenrändern hervorgegangen gedeutet werden. Die Kapillaren erscheinen hiernach als Kanäle, welche zwischen Endothelzellen vorhanden sind, als intercelluläre Kanäle, ebenso aber auch das gesamte, in der Bindesubstanz ausgespannte Gefässsystem.

Die Aussenfläche des Endothelrohres wird an vielen Orten von einer bindegewebigen Umhüllung verschiedener Art bedeckt, sei sie vollständig oder unvollständig: Adventitia capillaris. Sie besteht aus abgeplatteten sternförmigen Bindegewebszellen, deren Ausläufer zusammenhängen und als feine Fasern das Gefäss umspinnen. In dem adenoiden Gewebe befindliche Kapillaren werden durch feine Ausläufer des Reticulum gestützt, die sich an der Aussenfläche befestigen.

Auch feine elastische Fasern können die Kapillaren umspinnen, so in der äusseren Haut.

Blutkapillaren stehen in enger Verbindung mit den Lymphbahnen; an vielen Orten sind die Blutkapillaren von perivaskulären Lymphgefässen unmittelbar umgeben, so dass letztere sich zwischen Organ und Blutkapillare eindrängen.

An einigen Orten scheint eine Versorgung der Blutkapillaren mit Nervenfasern sicher ermittelt zu sein.

Das Kapillarrohr ist für Wasser, gelöste Gase, viele Salze, colloide, d. h. im aufgequollenen Zustande befindliche Substanzen, aber auch für geformte Elemente, d. h. farblose und farbige Blutkörperchen durchgängig, ohne in seiner Struktur zu leiden.

Was den Bau der lakunären Blutbahnen betrifft, s. Milz u. Corpora cavernosa.

Der Blutlauf in den Haargefässen kann unter dem Mikroskope an durchsichtigen Tieren oder an Teilen von Tieren, wie in der Schwimmhaut, Lunge und Zunge des Frosches, im Netze und Mesenterium von Warmblütern, an Lippenfalten, an dem Frenulum linguae des Menschen, an Embryonen, beobachtet und die Geschwindigkeit desselben an der Ortsveränderung der Blutkörperchen gemessen werden.

An der Schwimmhaut des Frosches sieht man bei mässiger Vergrösserung das Blut äusserst rasch und stossweise durch die kleineren Arterien verlaufen, dann langsamer und gleichmässiger durch das Netz kleiner Kapillaren strömen, von welchen aus es unter wieder etwas beschleunigterem aber gleichmässigem Laufe in die Venen eindringt. In allen Gefässen, in welchen rote und weisse Blutkörperchen gemeinsam ihre Bahn dahinziehen, nehmen die weissen Blutkörperchen vorzugsweise die Peripherie des Stromquerschnittes ein und zeichnen sich durch Langsamkeit der Bewegung aus. Der ganze Gefässbaum und die Kapillarnetze lassen sich durch Injektion gefärbter Massen in die Arterien füllen und die Kapillarnetze für die mikroskopische Untersuchung zugängig machen.

Im Kapillargebiete des grossen Kreislaufes ist die Geschwindigkeit des Blutes die kleinste von allen Abschnitten des Gefässsystemes, weil hier der Gesamtquerschnitt des Gefässsystemes den grössten Betrag hat. Die Geschwindigkeit ist indessen nicht im ganzen Querschnitte eines einzelnen grösseren oder feineren Gefässes die gleiche; vielmehr ist der Achsenstrom der raschere, der Wandstrom der langsamere. In den feinsten Kapillaren, durch welche nur eine einfache Reihe von roten Blutkörperchen sich durchdrängen kann, ändern letztere ihre Gestalt nach den Verhältnissen; sie ziehen sich in die Länge, biegen sich an den Teilungsstellen und kehren infolge ihrer Elastizität wieder in die natürliche Form zurück. In der Schwimmhaut des Frosches beträgt die mittlere Geschwindigkeit etwa 0,5, in der menschlichen Netzhaut nach entoptischen Messungen etwa 0,6 bis 0,9 mm.

Der gesamte Kreislauf (durch die Kopfgefässe) beansprucht beim Hunde 15,2 Sekunden, d. i. etwa die Zeit von 27 Herzschlägen, was für den Menschen 23 Sekunden bedeuten würde (Vierordt).

Bei sinkendem arteriellen Drucke, wie in der Ohnmacht, im Tode, werden die Kapillaren der menschlichen Haut unter dem Einflusse der Spannung der Lederhaut blutleer; sie entleeren ihr Blut in die Venen.

Schon unter normalen Verhältnissen verlässt ein Teil der farblosen Blutkörperchen die Gefässe ohne Zerreissung der Wand (Diapedesis). Unter abnormen Verhältnissen kann sich dieser Austritt in hohem Grade steigern und auch rote Blutkörperchen umfassen. Der Austritt der roten geschieht vor allem bei Stauungen des Venenabflusses. Farblose Blutkörperchen, allein oder mit wenigen roten untermischt, verlassen die Gefässwand bei der Entzündung und erscheinen aussen als Eiterkörperchen. Der Austritt geschieht teils durch die feinen Stomata der Endothelien, teils durch die feinen Fugen zwischen den Endothelzellen; er erfolgt unter amöboiden Bewegungen der farblosen Blutkörperchen.

III. Das Blut. *Sanguis.*

Das System der Blutgefässe verhält sich zu dem in ihnen eingeschlossenen Blute wie eine Kapsel zu dem von ihr umschlossenen Organe. Diese Kapsel ist, soweit das Herz, die Arterien und Venen in Frage kommen, durch Beimischung ansehnlicher Muskellager kontraktil, ähnlich den Kapseln anderer Organe, z. B. der Lymphdrüsen. Das Blut wird frühzeitig aus einem in seiner ersten Anlage festen, die Form von Strängen und Inseln besitzenden Körper flüssig, durch Aufnahme von Serum zwischen seine Elemente; die periphere Schicht der Stränge gestaltet sich zum Endothelrohre, die inneren Lagen zu den Blutzellen um. Und wenn nun die kontraktile Kapsel, zunächst das Herz, ihre rhythmischen Zusammenziehungen beginnt, fängt das Blut an, sich zu bewegen und zu kreisen. Aus dem festen Organe ist ein flüssiges, aus dem ruhenden ein kreisendes geworden. Die Form des Blutorganes ist somit in späterer Zeit dauernd die Form des Gefässbaumes.

Die Menge des Blutes wird nach dem Vorgange von Welcker und Heidenhain so bestimmt, dass man das freiwillig ausfliessende Blut eines enthaupteten Tieres auffängt, den in den Blutgefässen verbleibenden Rest aber durch Ausspritzen derselben und durch Auslaugen des zerstückelten Körpers mit Wasser sammelt. Der Blutgehalt des Spülwassers wird durch Verdünnung einer gemessenen unversehrten Blutprobe bis zur Farbe des Spülwassers bestimmt. Das Hämoglobin der Muskeln ist in Abzug zu bringen.

Beim Hunde beträgt die Blutmenge 8—9 % des Körpergewichtes, beim Kaninchen weniger. Die Blutmenge des Menschen ist zu 7—8 % des Körpergewichtes bestimmt worden (Bischoff; von anderen wurden bis 12,5 % erhalten. Das Blutorgan eines Menschen von mittlerem Körpergewicht hat hiernach ein Gewicht von etwa 6 kg; es übertrifft damit jedes andere Organ an Gewicht, so z. B. die Leber, die 1500 gr Mittelgewicht besitzt.

Die hohe Bedeutung des Blutes erhellt aus seinen trophischen und respiratorischen Aufgaben. Im allgemeinen nimmt ein Organ auf keinem anderen Wege Stoffe aus der Aussenwelt auf oder giebt Stoffe an die Aussenwelt ab als durch das Blut. Dass dem Blute als lebendem Organe notwendigerweise eigene Ernährung und eigene Zersetzungen zukommen müssen, liegt auf der Hand, wenn es auch schwer ist, den sicheren Nachweis zu liefern. Das Verständnis der Bedeutung des Blutes wird erleichtert durch die Auffassung desselben als eines an erster Stelle überreich ernährten und überreich mit Sauerstoff beladenen Organes, welches von seinem Reichtume an andere Organe abgiebt. Leiden des Blutes sind hierdurch Leiden des ganzen Körpers.

An geformten Bestandteilen besitzt das Blut, eingeschlossen in das Plasma sanguinis, folgende:

1. die weissen oder farblosen Blutkörperchen, Leukocyten;
2. die roten Blutkörperchen, Rhodocyten;
3. die Blutplättchen;
4. feine Fetttröpfchen und
5. Körnchen und Körnchenkonglomerate.

Die beiden Hauptbestandteile, weisse und rote Blutkörperchen, machen bei Vergleichung mit anderen Organen den Eindruck, als ständen sie zu einander im Verhältnis wie stützende und gestützte Substanz, wie das intermuskuläre Bindegewebe zu den Muskelfasern. Indessen ist hierdurch über die Funktion und Morphologie des Blutes kein Aufschluss zu gewinnen; s. vielmehr den Allgem. Teil, Bd. I, S. 125—132.

Litteratur:

Blut.

Bethe, M., Beiträge zur Kenntnis der Zahl- u. Massverhältnisse der roten Blutkörperchen. Morphol. Arbeiten, herausgeg. von G. Schwalbe. Jena, G. Fischer, 1891.

Bizzozero, Über die Blutplättchen der Säugetiere. Arch. ital. de Biologie 1891.

Foá, P., Nouvelles recherches sur la production des éléments colorés du sang. Arch. ital. de Biologie, T. 17, 1892; und Festschrift für R. Virchow, Berlin 1891.

Freiberg, H., Experim. Unters. über die Regeneration der Blutkörperchen im Knochenmark. Dorpat 1892.

Gage, S. H., The form and size of the red Blood-Corpuscles of the adult and larval Lamprey Eels of Cayuga Lake. Proceed. Amer. Soc. of Microsc. Vol. X, 1888.

Krüger, Fr., Beiträge zur Kenntnis des arteriellen u. venösen Blutes verschiedener Gefässbezirke. Zeitschrift f. Biologie, Bd. 26. N. F. Bd. 8.

Lilienfeld, L., Hämatologische Untersuchugen I., Arch. f. Anat. u. Phys., 1892.

Oppel, A., Zur Kenntnis von der Entstehung der roten und weissen Blutkörperchen. Centralblatt f. Allgem. Pathologie u. pathol. Anat. 1892.

Rückert, J., Über die Anlage des mittleren Keimblattes und die erste Blutbildung bei Torpedo. Anat. Anz. 1887, Nr. 2.

Schwink, M., Untersuchungen über die Entwickelung des Endothels und der Blutkörperchen der Amphibien. Morphol. Jahrbuch 1891.

Smiechowski, A., Über das erste Auftreten des Hämoglobins bei Hühnerembryonen. Dorpat 1892.

van der Stricht, O., Nouv. recherches sur la genèse des globules du sang. Arch. de Biologie, T. XII, 1892.

IV. Accessorische Organe des Blutgefässsystemes.

1. Carotisdrüse, *Glandula intercarotica.*

So nennt man ein kleines, an der Teilungsstelle der Carotis communis gelegenes Knötchen. Es besteht aus kleinen, aus der A. carotis communis und externa hervorgehenden Arterienästchen, welche an einzelnen Stellen kolbige Erweiterungen zeigen und mit den aus ihnen hervorgehenden Kapillaren knäuelförmig aufgewunden sind. Die Kapillaren gehen alsbald in verhältnismässig weite venöse Gefässe über, welche in die benachbarten Venen münden. So entstehen körnerartige Gebilde, welche durch an elastischen Fasern reiches, auch lymphoid infiltriertes Bindegewebe zusammengehalten werden. Auch Nervenfasern sind vorhanden. Die Gefässknäuel sind Rückbleibsel der dritten Kiemenbogenarterie (W. Krause). S. auch Sympathicus.

2. Steissdrüse. *Glandula coccygea.*

Auch sie ist ein aus dem Gefässsysteme hervorgegangenes Gebilde, welches im wesentlichen aus ausgebuchteten und knäuelartig aufgewundenen Gefässen besteht, mit der rudimentären Ausbildung der A. sacralis media und ihrer spinalen Äste in Zusammenhang steht und dicht unter und vor der Spitze des Steissbeines zwischen den Bindegewebsbündeln gelegen ist, die mit der Darmmuskulatur in Verbindung stehen. Es fehlt nicht an Nervenfasern; entsprechend dem Vorkommen von Vater-Pacinischen Körperchen längs des Aortenstammes können solche auch an der Steissdrüse vorhanden sein. S. ferner über die Glandula coccygea die A. sacralis media.

B. Besondere Gefässlehre.

I. Das Herz. Cor.

Das Herz ist ein muskulöses Hohlorgan von der Form eines abgeplatteten Kegels und besteht aus drei Schichten, Epicardium, Myocardium und

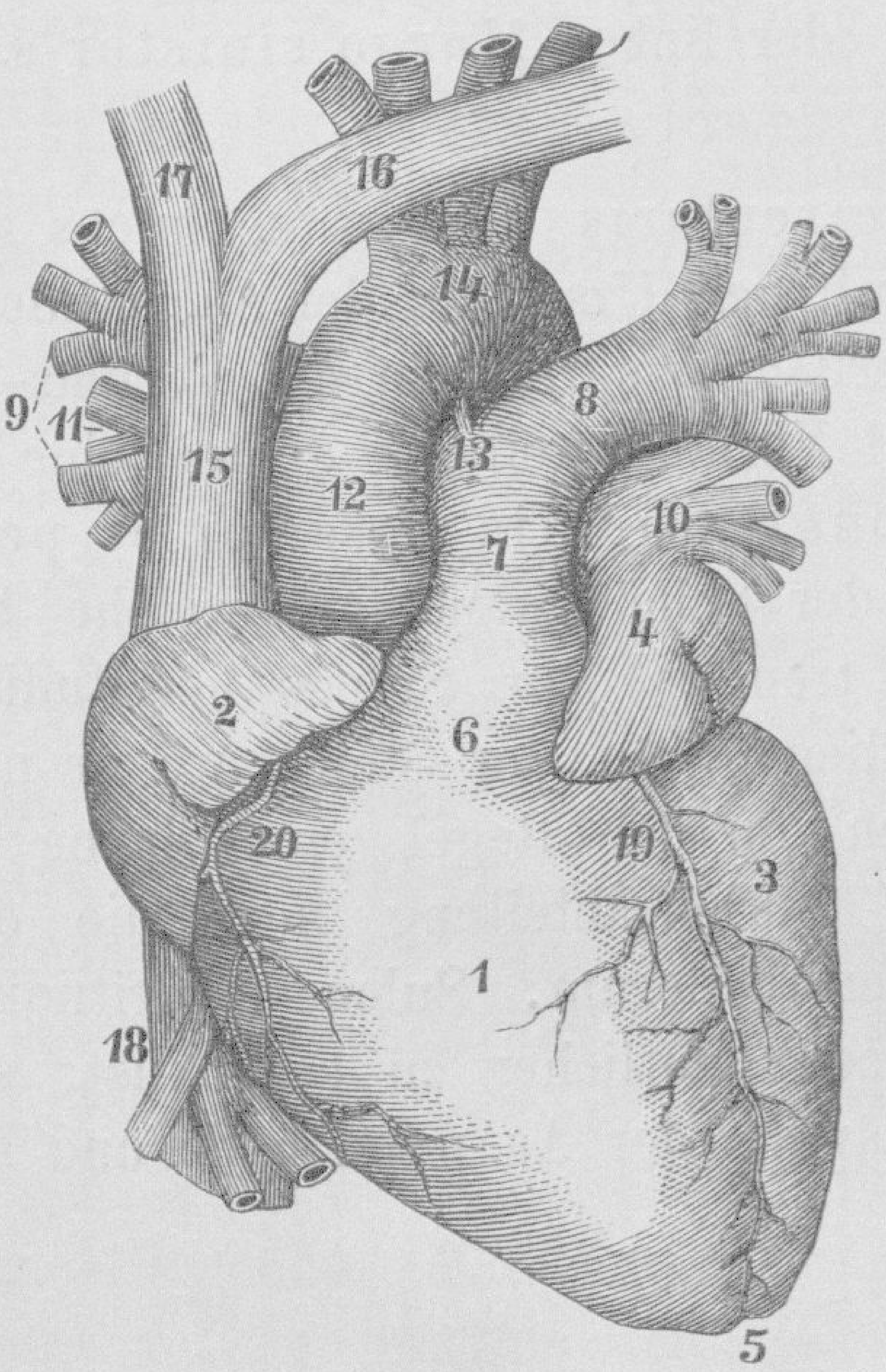


Fig. 32.

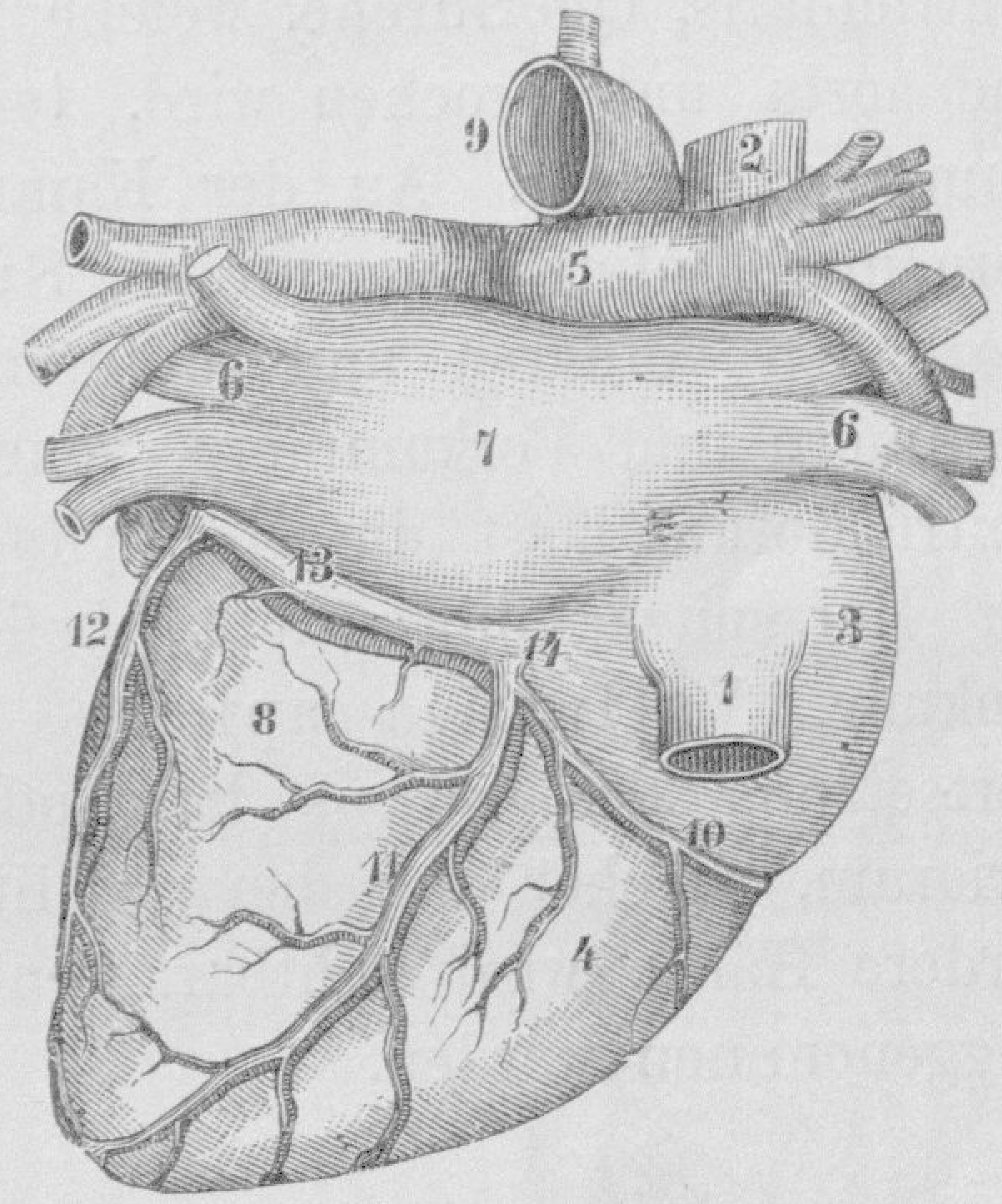


Fig. 33.

Fig. 32. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe, von vorn. 1/3.
1 ventriculus dexter; 2 auricula dextra; 3 ventriculus sinister; 4 auricula sinistra; 5 apex cordis; 6 conus arteriosus; 7 art. pulmonalis communis; 8 art. pulmonalis sinistra; 9 art. pulmonalis dextra; 10 venae pulm. sinistrae; 11 venae pulm. dextrae; 12 aorta ascendens; 13 ductus arteriosus Botalli; 14 arcus aortae; 15 vena cava superior; 16 vena anonyma sinistra; 17 vena anonyma dextra; 18 vena cava inferior et venae hepaticae; 19 art. coronaria cordis sinistra et sulcus longitudinalis anterior; 20 art. coronaria cordis dextra.

Fig. 33. Ansicht des Herzens und der grossen Gefässe, von hinten. 1/3.
1 vena cava inferior; 2 vena cava superior; 3 atrium dextrum; 4 ventriculus dexter; 5 arteria pulmonalis; 6, 6 venae pulmonales; 7 atrium sinistrum; 8 ventriculus sinister; 9 aorta; 10 vasa coronaria sinistra; 11 vasa cordis posteriora et sulcus longitudinalis posterior; 12 vasa cordis minora; 13 vena magna cordis; 14 sinus coronarius.
Die a. coronaria sinistra hier übermächtig.

Endocardium. Von ihnen ist die mittlere Schicht, Myocardium, der Herzmuskel oder die Muskelschicht des Herzens, die mächtigste; die ihre Aussenfläche deckende Serosa, Epicardium, ist das viscerale Blatt eines das Herz und den Anfangsteil der von ihm ausgehenden grossen Gefässe aufnehmenden serösen Sackes, des Pericardium; die der Innenfläche des Myocardium aufliegende Innenhaut des Herzens, Endocardium, ist ebenfalls eine Art von

Serosa, umschliesst das System der Hohlräume des Herzens und umgiebt das in ihnen enthaltene Blut.

Das breitere, aufwärts gerichtete Ende des Herzens, Basis, entsendet die grossen Gefässe, trägt mit letzterem die Umschlagsstelle des parietalen Blattes des Pericardium in das viscerale Blatt und befestigt das Herz an seine Umgebung. Die abgerundete Spitze des Herzens, Apex cordis, ist gleich dem zwischen der Spitze und Basis gelegenen Körper des Herzens allseitig frei und in der Höhle des serösen Sackes leicht beweglich.

Die vordere Fläche, Superficies anterior, ist gewölbt, die hintere Fläche, Superficies posterior, entsprechend ihrer Auflagerung auf das Zwerchfell, abgeflacht. Von den zwei seitlichen Rändern ist der rechte, Margo dexter s. acutus, schärfer und länger, der linke, Margo sinister s. obtusus, abgerundeter und kürzer.

Eine tiefe quere Furche, Sulcus circularis cordis s. sulcus atrioventricularis, Querfurche, welche vorn durch den Ursprung der Aa. pulmonalis und aorta unterbrochen wird, teilt äusserlich das Herz in die Vorhofs- und Kammerabteilung. An der Kammer- und Vorhofsabteilung deutet eine vordere und hintere Längsfurche, Sulcus longitudinalis anterior et posterior, den vorderen und hinteren Rand der Scheidewand an, welche beide Kammern und Vorkammern voneinander trennt. Der Sulcus longitudinalis ventriculorum lässt die Herzspitze links liegen; an der Stelle, wo er neben der Herzspitze hinwegzieht, befindet sich in der Regel eine flache Einsenkung, Vallecula apicis. An der Vorhofsabteilung liegt die obere Fortsetzung des Sulcus longitudinalis ventriculorum, Sulcus longitudinalis atriorum, welcher nur bei gefülltem Herzen deutlicher zu sehen ist; seine vordere Hälfte wird sichtbar, wenn die Stämme der Aa. pulmonalis und aorta weggenommen werden.

Abteilungen.

Das Herz besteht aus zwei Vorhöfen, Atria, und zwei Kammern, Ventriculi cordis. Erstere machen die Vorhofsabteilung, letztere die Kammerabteilung des Herzens aus. Atrium dextrum und Ventriculus dexter stellen das rechte Herz, Lungenherz oder das Herz des kleinen Kreislaufes, Cor pulmonale, dar; Atrium sinistrum und Ventriculus sinister bilden das Herz des grossen Kreislaufes, das Körper- oder Aortenherz, Cor aorticum.

Die Scheidewand der beiden Vorhöfe und Kammern ist undurchlöchert und gehört beiden Herzen gemeinsam an. Das Herz besteht hiernach aus zwei zusamenhängenden, durch das Septum cordis voneinander geschiedenen Hälften. Die rechte (vordere) Hälfte ist bestimmt für die Aufnahme und Weiterbeförderung des dunklen, venösen Körperblutes, die linke Hälfte für die Aufnahme und Weiterbeförderung des hellroten Lungenblutes. Der verschiedenen Ausdehnung beider Gefässbezirke und des damit zusammenhängenden verschiedenen Bedürfnisses an Kraft, welche erforderlich ist, das Blut in diese

Abteilungen zu treiben, entspricht auch ein verschiedener Bau der Wandungen beider Abteilungen. Eine Anzahl von Eigentümlichkeiten kommt jedoch beiden Hälften gemeinsam zu.

a) Die Vorhofsabteilung des Herzens.

Die oberhalb der Querfurche gelegene Vorhofsabteilung ist dünn und schlaff und steht in unmittelbarer Verbindung mit den zuführenden grossen Venen, Fig. 34, 7 u. 3, welche zum Teil allmählich in sie übergehen. Ihre mit der schräg nach rechts und oben ziehenden Längsfurche versehene hintere Fläche ist gewölbt, ihre vordere Fläche dagegen ist in querer Richtung stark ausgehöhlt. Sie hat daher im ganzen die Form eines Hufeisens und umfasst mit dieser Aushöhlung klammerartig die beiden grossen Arterienstämme von hinten (Fig. 32, 34 und 46).

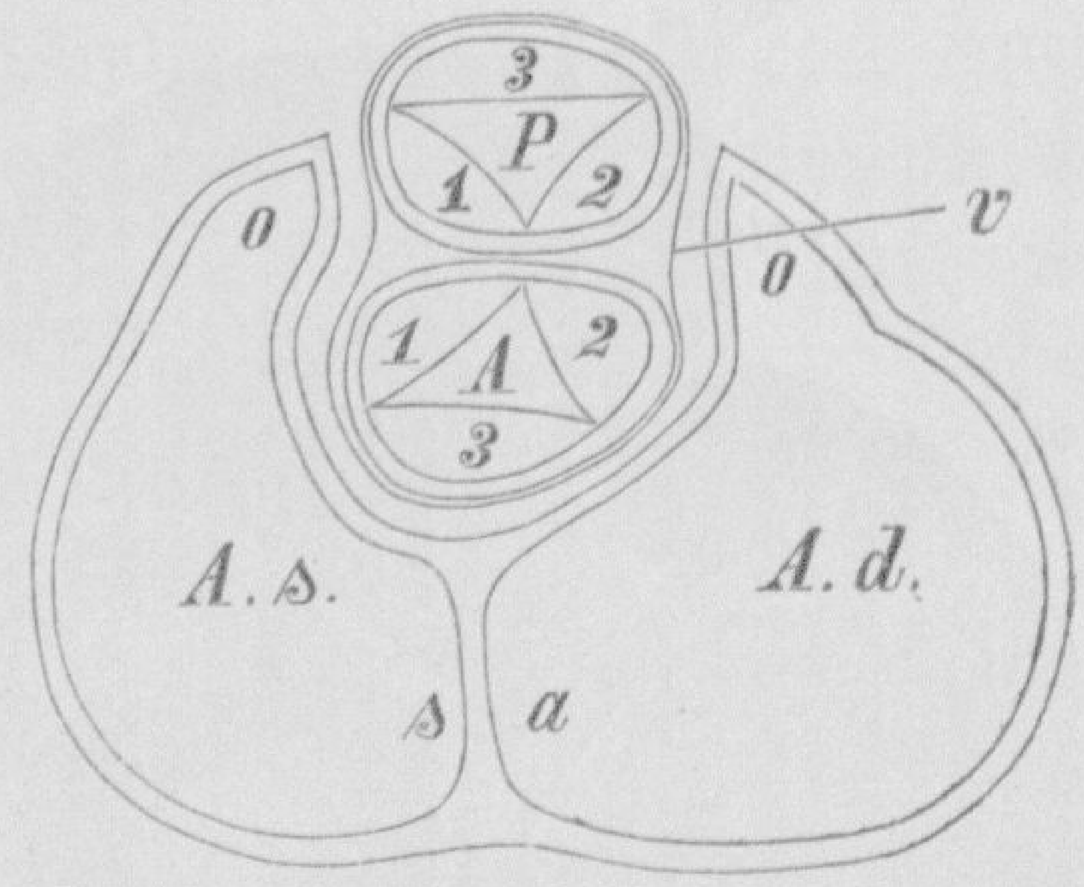


Fig. 34.

Horizontalschnitt der Vorhöfe des Herzens. 1/2.

A. s. atrium sinistrum; *A. d.* atrium dextrum; *o, o* auriculae; *s, a* septum atriorum. Die Vorhöfe umfassen hufeisenförmig, mit vorderer Konkavität die beiden grossen Arterienstämme: *A*=*A* aorta, *P*=*A* pulmonalis, durch die seröse Arterienscheide *v* zu einem Bündel vereinigt; 1, 2, 3 die Taschenventile (Semilunarklappen) beider Gefässe in ihrer X förmigen Anordnung.

Jeder Vorhof lässt eine grössere hintere Abteilung, die Haupthöhle, Sinus atrii, Atrium s. s., und eine kleinere vordere Abteilung, die wie ein von der Haupthöhle ausgehender hohler Fortsatz erscheint, das Herzohr, Auricula cordis, unterscheiden.

Die Innenwände der Vorhöfe sind in ihrer grössten Ausdehnung glatt, während an den Wänden der Herzohren dicht aneinanderliegende Bälkchen vorspringen, welche auf der rechten Seite bis in den Vorhof hinein reichen; diese Fleischbälkchen werden Kammmuskeln, Musculi pectinati genannt.

Die obere Fläche der Vorhofsabteilung gehört der Basis des Herzens an und grenzt an die Bifurkation der Trachea. Die untere Fläche vereinigt sich mit der Kammerabteilung.

b) Die Kammerabteilung des Herzens.

Die Kammerabteilung ist kegelförmig, sagittal abgeplattet, dick und mit festen Wandungen versehen. Aus ihr treten (Fig. 32, 7 und 12) die grossen arteriellen Gefässstämme, Aa. pulmonalis und aorta hervor. Die vordere Längsfurche liegt dem linken Rande, die hintere dem rechten Rande näher. Auf diese Weise wird die vordere Fläche fast ganz durch die rechte, die hintere Fläche zum grösseren Teile durch die linke Kammer gegeben. Mit Recht nennt man die linke Herzhälfte darum auch das hintere, die rechte Herzhälfte das vordere Herz. In die Quer- und Längsfurchen sind die Stämmchen der die Ernährung der Herzwand besorgenden Arterien und Venen

mit den Lymphstämmchen und Nerven eingelagert; sie sind gewöhnlich in Fettgewebe eingehüllt.

Die Kammern sind an dem grössten Teile ihrer Innenfläche nicht glatt, sondern mit vorspringenden Muskelzügen verschiedener Art versehen. Teils sind es leicht erhabene Leisten, welche in ganzer Länge mit der Kammerwand zusammenhängen; teils freie Stränge, welche nur mit beiden Enden an der Wand haften. Beide Arten können förmliche Netze bilden und werden Fleischbälkchen, Balkenmuskeln, Trabeculae carneae, genannt. Eine dritte Art, Warzenmuskeln, Mm. papillares, findet sich nur in geringer Zahl, ist aber von besonderer Bedeutung. Ihre Basis hängt mit der Kammerwand zusammen. An ihren zugespitzten Enden entspringen kleine sehnige Stränge, Sehnenfäden, Chordae tendineae, welche sich andererseits an die Segel der Atrioventrikularklappen befestigen.

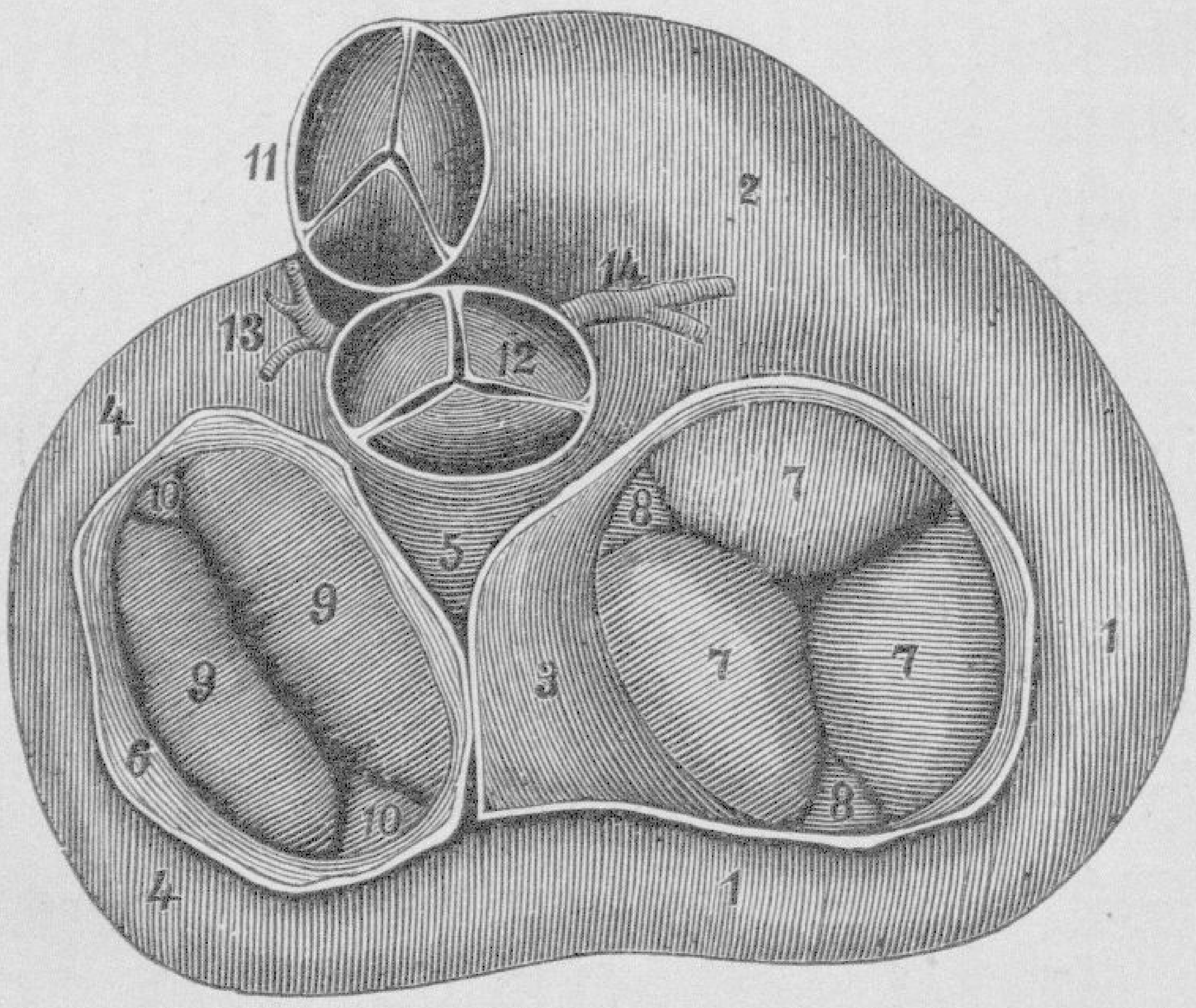


Fig. 35.

Basis der Kammerabteilung des Herzens nach Abtrennung der Vorhöfe und der grossen Gefässstämme. 2/3.

Man übersieht die Stellung und Anordnung der Klappen an den arteriellen und venösen Öffnungen des Herzens.

1 ventriculus dexter; 2 conus arteriosus; 3 atrium dextrum; 4 ventriculus sinister; 5 nodus valvulae atrio-ventricularis dexter; 6 atrium sinistrum; 7, 7, 7 valvula tricuspidalis, Hauptsegel; 8, 8 Hilfssegel; 9, 9 valvula bicuspidalis, Hauptsegel; 10, 10 Hilfssegel; 11 valvulae semilunares arteriae pulmonalis; 12 valvulae semilunares aortae; 13 art. coronaria sinistra; 14 art. coron. dextra.

Jede Kammer hat zwei Öffnungen, eine, die sie mit dem zugehörigen Vorhofe verbindet, Ostium venosum s. atrioventriculare, und eine gegen die aus ihr entspringende Arterie gerichtete, Ostium arteriosum.

Jede dieser vier Öffnungen ist durch den Besitz eines Klappenapparates ausgezeichnet, welcher im wesentlichen aus Duplikaturen des Endocardium hervorgeht und für den Kreislauf des Blutes wichtige Verwendung findet. An den venösen und an den arteriellen Ostien ist der Klappenapparat verschieden, an jedem Ostienpaar dagegen im allgemeinen übereinstimmend gestaltet. Beide Klappenpaare sind dazu bestimmt, dem Rückflusse des Blutes sich entgegenzustellen. Das atrioventrikulare Klappenpaar verhindert den Rückfluss des Blutes aus der Kammer in die Vorkammer; das arterielle Klappenpaar dagegen den Rückfluss des Blutes aus der Arterie in die bezügliche Kammer.

a) Die Atrioventrikularklappen, Valvulae atrioventriculares s. cuspidales.

Sie bestehen aus endocardialen Segeln, Cuspidi (Zipfel), welche mit ihrer Basis an der Grenze der Vorhofs- und Kammerwand befestigt sind. Die einzelnen Segel, deren es im rechten Herzen drei, im linken zwei sind,

hängen an ihrer Basis auch miteinander zusammen und bilden so einen Ring um jede Vorhofsöffnung, während sie unten in die Kammer hineinragen und in dieser Stellung durch die an ihnen inserierenden Chordae tendineae erhalten werden. In den Winkeln zwischen den grossen Hauptsegeln finden sich meist kleine ergänzende Hilfs- oder Zwischensegel.

Die mittlere Abteilung eines jeden Segels ist dicker als der Rest desselben, während der Randteil dünner, durchsichtig und an den Kanten ausgezackt ist.

Der Ursprung der Atrioventrikularklappen an der Herzwand geht von einem bindegewebigen Ringe aus, Annulus atrioventricularis, welcher ringsum die Muskulatur der Vorkammer und Kammer vollständig trennt, mit dem interstitiellen Bindegewebe der Muskulatur jedoch zusammenhängt und sich in die bindegewebige Grundlage der Klappensegel fortsetzt. Der linke Faserring unterscheidet sich von dem rechten dadurch, dass jener vorn an die Aortenwand grenzt und eines der Segel, das vordere, aus der Aortenwurzel hervorgeht. Von dessen beiden Lamellen ist die eine die Fortsetzung der Tunica intima der Aorta, die andere die Fortsetzung des Endocardium des linken Vorhofes. Zwischen beiden Lamellen liegt jedoch eine den Faserring fortsetzende Bindegewebsplatte, von deren Aussenfläche Muskelbündel des Vorhofes entspringen. An beiden Übergangsstellen der Bindegewebsplatte in den übrigen Faserring verdickt sie sich zu je einer ansehnlichen festen Masse, dem Knoten der Atrioventrikularklappe, Nodus valvulae atrioventricularis dexter und sinister, welche bei manchen Tieren Knochengewebe enthalten, beim Menschen rein bindegewebiger Art sind. Jeder dieser beiden Knoten sendet nicht ganz beständig in den Faserring cylindrische derbe Fäden, Fila coronaria, deren bei voller Ausbildung vier vorhanden sind, links und rechts je ein vorderer und ein hinterer.

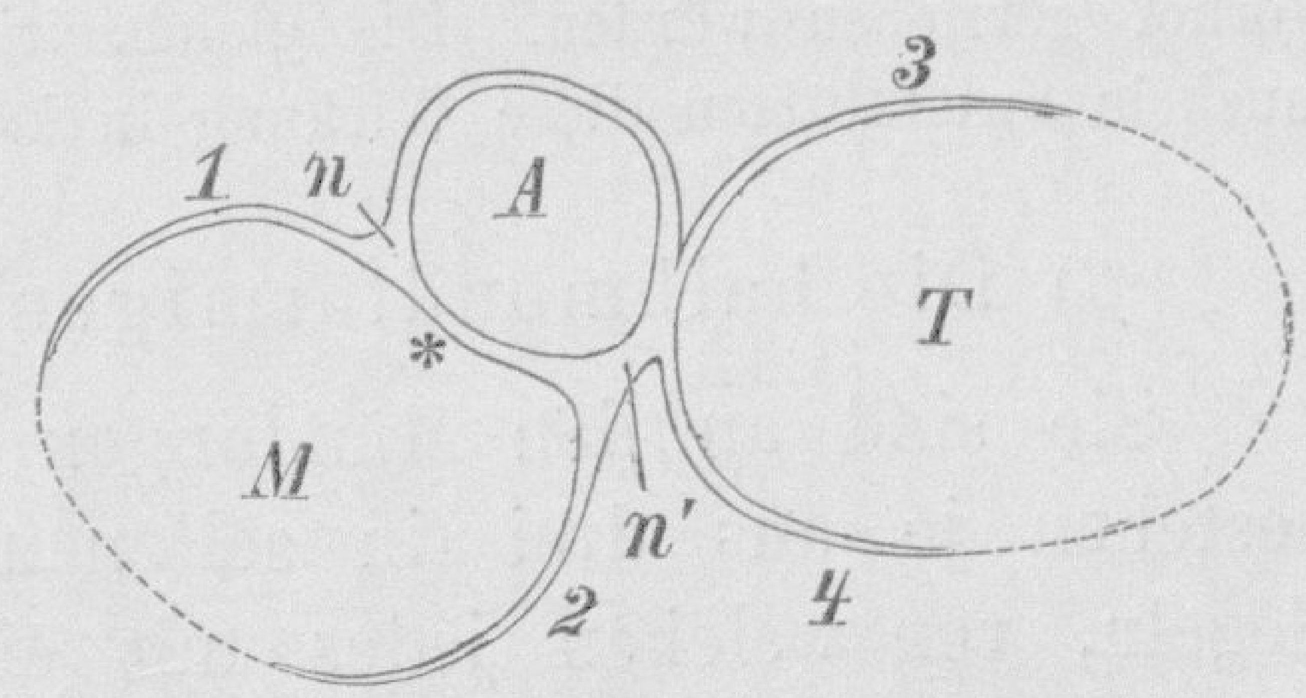


Fig. 36.

Horizontale Ansicht der Nodi atrioventriculares und Fila coronaria cordis.

M ostium venosum sinistrum und Stelle der Valvula bicuspidalis; *T* ostium venosum dextrum und Stelle der Valvula tricuspidalis; *A* Querschnitt des Aortenrohres; * Teil der Aortenwand als Begrenzung des Ostium venosum sinistrum und Gegend des Aortensegels des letzteren. *n* nodus atrioventricularis sinister s. anterior; *n'* nodus atrioventricularis dexter s. posterior; 1, 2, 3, 4 fila coronaria.

Zu jedem Segel der beiden Atrioventrikularklappen gehören drei Ordnungen von Chordae tendineae. Die Sehnenfäden erster Ordnung, meist 2—4 an jedem Segel, gehen von zwei verschiedenen Gruppen von Papillarmuskeln oder von der Kammerwand aus und setzen sich an der Segelbasis an; die Sehnenfäden zweiter Ordnung, viel zahlreicher und kleiner als die ersten, entspringen gleichfalls von zwei verschiedenen Gruppen von Papillarmuskeln und setzen sich in kleinen Zwischenräumen von der Basis bis zum Schliessungsrande des Segels fest; diejenigen dritter Ordnung, am zahlreichsten und feinsten, zweigen sich von den vorigen ab und setzen sich an dem Rücken und an den Kanten der dünnen Randteile der Segel fest.

Die Papillarmuskeln sind nicht an beliebigen Stellen der Kammerwand zerstreut, sondern nehmen bestimmte Plätze ein; und zwar liegen sie immer in der Richtung der Zwischenräume zweier Segel. Kennt man die Lage der Segel, so kennt man hiernach auch die Lage der Papillarmuskeln oder ihrer Gruppen. Dem Angegebenen zufolge sind im rechten Herzen drei, im linken dagegen nur zwei Papillarmuskeln oder Gruppen von solchen vorhanden. Entsprechend ihrer Lage in der Richtung der Zwischenräume der Segel sendet jeder Papillarmuskel von der Seitenfläche oder der Spitze Sehnenfäden an die Ränder verschiedener Segel. Es liegt auf der Hand, dass dieser Umstand auf die Sufficienz des Klappenverschlusses günstig einwirken muss.

Während der Zusammenziehung des blutgefüllten Ventrikels legen sich die Klappensegel mit einem Teile ihrer Flächen (den Schliessungsrändern) aneinander (Fig. 35), verschliessen dadurch die Öffnung und verhindern den Rückfluss des Blutes in den Vorhof. Die Chordae tendineae halten die ausgedehnten Segel zurück, welche sonst durch den Blutdruck in den Vorhof getrieben würden. Die gleichzeitig mit der Kammer sich kontrahierenden Papillarmuskeln unterstützen diese Wirkung in kräftiger Weise.

β) Die halbmondförmigen Klappen, Valvulae semilunares.

Sie sind an den Mündungen der Aorta und Pulmonalis angebracht und bestehen je aus drei (in seltenen Fällen vier) taschenförmigen Falten oder Segeln, von welchen jedes mit einem konvexen Rande an die Arterienwand angeheftet ist, während der andere, nahezu gerade Rand frei gegen das Lumen des Gefässes sieht. Ihre konvexe Fläche ist im gespannten Zustande der Kammer, die konkave Fläche der Arterie zugewendet. Ein sehniger Streifen verstärkt den freien Rand der Klappe und verbindet sich in der Mitte desselben mit einer leichten fibrösen Verdickung, Nodulus Arantii. Andere fibröse Züge ziehen von dem angehefteten Rande aus durch das Segel gegen das Knötchen hin und lassen zu jeder Seite des Knötchens nur ein gegen den freien Rand gerichtetes, kleines halbmondförmiges Segment, den dünnsten Teil des Segels, Lunula (Möndchen), frei. Auch am angehefteten konvexen Rande findet sich in der Regel ein verstärkender fibröser Zug.

Den Anheftungen der Semilunarklappen und ihren Taschen entsprechend sind an der Wand der Aorta und Pulmonalis Ausbuchtungen vorhanden, Sinus Valsalvae, welche diesem Teile des Gefässes auf dem Querschnitte eine dreilappige Form verleihen; jede einzelne Abteilung hat mit dem ihr zugehörigen Segel eine schalenförmige Gestalt. Der dreifach ausgebuchtete Abschnitt des Gefässes führt den Namen Bulbus aortae, Bulbus a. pulmonalis. Er hat in hydraulischer Hinsicht die Bedeutung eines Ursprungskonus.

Während der Zusammenziehung der Kammer legen sich die Klappen der Wand der Gefässe an und gestatten dem Blute den freien Eintritt in dieselben. Wenn aber die Kammer erschlafft und die Blutsäule in der Arterie, der Nachgiebigkeit der Kammerwand entsprechend, in dieselbe zurückzuströmen bestrebt ist, werden die Klappentaschen durch das zurückdrängende Blut von der Gefässwand abgedrängt, aufgebläht und aneinandergepresst, wodurch die arterielle Mündung vollständig geschlossen wird. Bei geschlossener Klappe liegen die freien Ränder, Schliessungsränder aller Taschen, und die Lunulae dicht aneinander und halten sich in dieser Lage so lange, als der Blutdruck auf ihnen ruht und bis sie von der entgegengesetzten Seite durch die neue Kammerkontraktion und durch das andrängende Kammerblut wieder auseinandergetrieben werden.

Formverhältnisse der einzelnen Abteilungen des Herzens.

Wenn auch das Herz des kleinen und das Herz des grossen Kreislaufes viele wichtige gemeinsame Merkmale besitzen, so kommen doch jeder der vier Abteilungen des Herzens besondere, der jetzigen und fötalen Funktion entsprechende Eigentümlichkeiten zu, die so auffallend sind, dass sie leicht die Unterscheidung gestatten. Die beiden Herzen sind hiernach keine rein symmetrischen Gebilde, sondern es sind zahlreiche und bedeutungsvolle Asymmetrien des Baues vorhanden; ausser den Asymmetrien des Baues giebt es auch noch eine Asymmetrie der Lage; von ihr wird erst später die Rede sein.

Ein symmetrisches Schema des Herzens, dem Bau und der Lage nach, zeigt Fig. 37. Die Abteilungen *A* und *B* stellen das rechte, *C* und *D* das linke Herz dar; *A* und *C* sind die beiden Vorkammern, *B* und *D* die beiden Kammern.

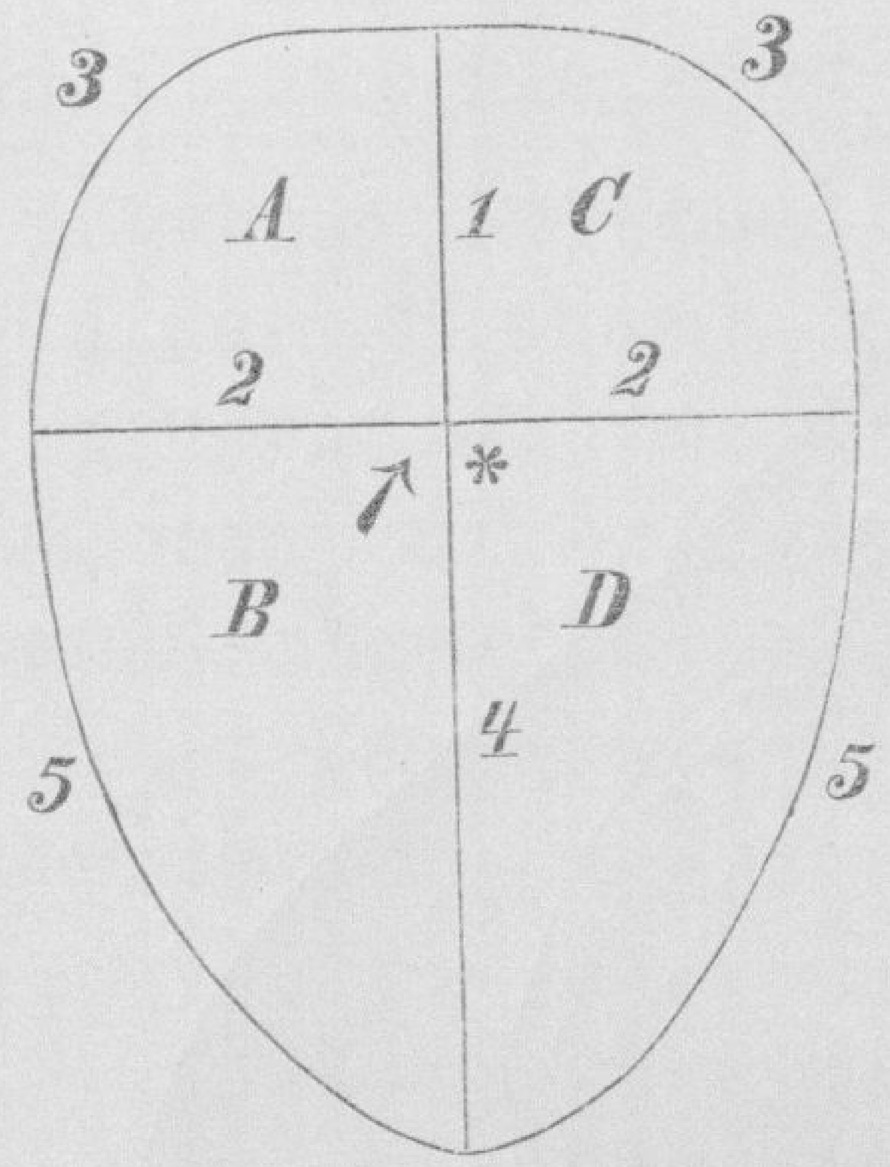


Fig. 37.

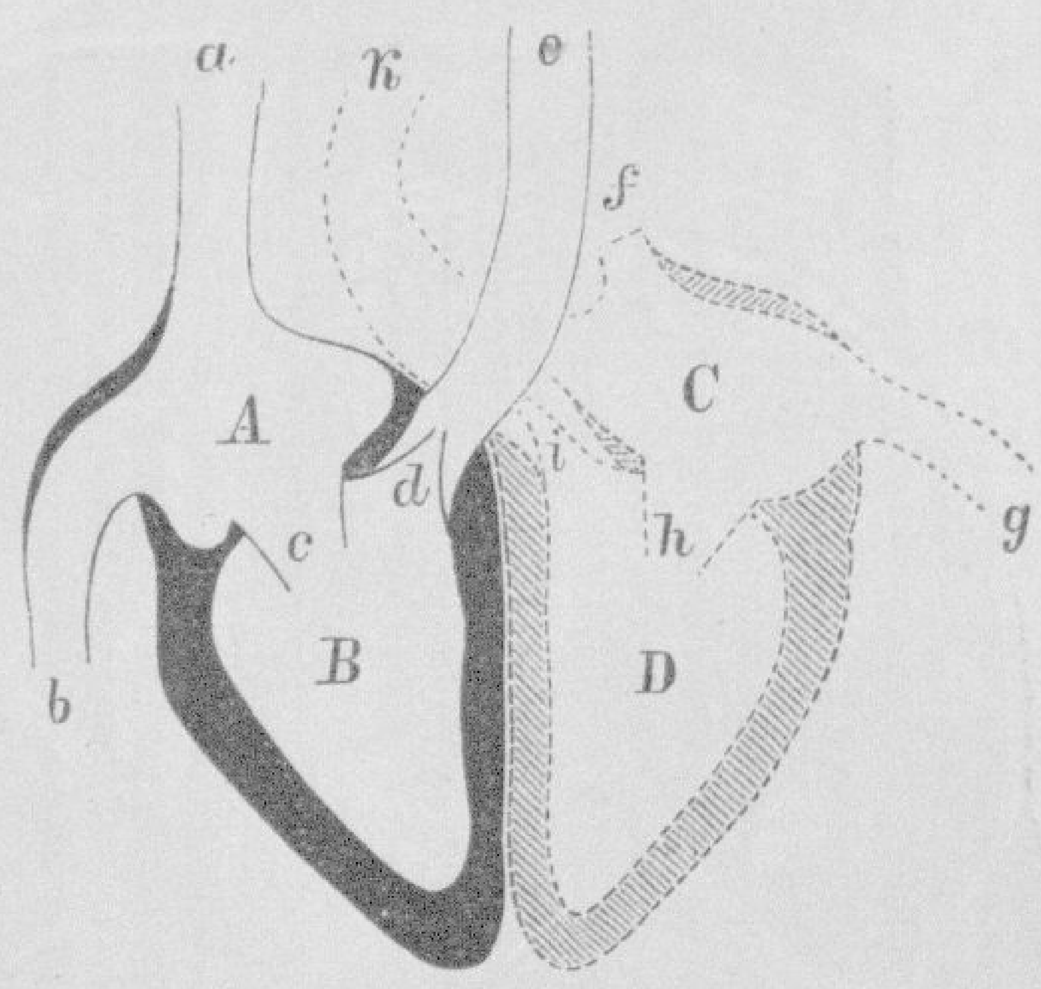


Fig. 38.

Fig. 37. Schema des symmetrisch gedachten, aufrecht gestellten Herzens mit den drei einer jeden Herzabteilung zukommenden Wänden.
A atrium dextrum; *B* ventriculus dexter; *C* atrium sinistrum; *D* ventriculus sinister. 1 und 4 vertikale Wand; 2 horizontale Wand; 3 und 5 laterale Wand je einer Abteilung.
Der Pfeil deutet auf die Ursprungsstelle und Verlaufsrichtung der A. pulmonalis hin; der Stern auf die Ursprungsstelle der Aorta, welche hinter der Ursprungsstelle der A. pulmonalis gelegen zu denken ist, indem die Richtung des Pfeiles vor ihr hinwegzieht.

Fig. 38. Schematischer Frontaldurchschnitt des Herzens, nach Henle.
A rechter Vorhof; *B* rechte Kammer; *C* linker Vorhof; *D* linke Kammer. *a* obere Hohlvene; *b* untere Hohlvene; *c* r. Atrio-ventrikularklappe; *d* Pulmonalklappe; *e* Lungenarterie; *f*, *g* Lungenvenen; *h* linke Atrio-ventrikularklappe; *i* Aortenklappe; *k* Körperarterie.

1,4 bezeichnen das Septum cordis; 2,2 weisen auf ein horizontales Septum hin; statt seiner ist in Wirklichkeit der paarige atrioventrikulare Klappenapparat und das paarige Ostium atrioventriculare vorhanden.

Jede der vier Abteilungen hat hiernach drei Wände: eine gewölbte laterale, eine ebene septale und eine atrioventrikulare.

Wir gehen mit der Kenntnis dieses Schema über zur Betrachtung der einzelnen Abteilungen des wirklichen Herzens und folgen dabei der Richtung des Blutlaufes.

1. Rechter Vorhof. *Atrium dextrum.*

Der rechte Vorhof empfängt das Blut in zwei starken Strömen aus der V. cava superior und inferior, sowie in einem schwächeren Strome aus dem Sinus coronarius cordis. An seinem vorderen Teile biegt sich das rechte Herzohr, Auricula dextra, vor der Aorta nach links bis zur Lungenschlagader. Die Form der Auricula ist dreieckig, etwas zusammengedrückt, am

Rande leicht gekerbt. Herzohr und vordere Wand des Atrium sind in vertikaler Richtung dicht mit Musculi pectinati bedeckt. Die V. cava superior durchbricht mit einer etwa 2 cm weiten Mündung die obere Wand des Vorhofes dicht neben dem vorderen Teile des Septum und ist dabei ab-vorwärts gerichtet, während die V. cava inferior in auf-medianwärts ziehender Bahn mit einer 3—3,5 cm weiten Mündung in den unteren hinteren Teil des Vorhofes eintritt. Zwischen den Mündungen beider Hohlvenen ist die Vorhofswand leicht eingebogen und zeigt an der Innenfläche einen entsprechenden kleinen

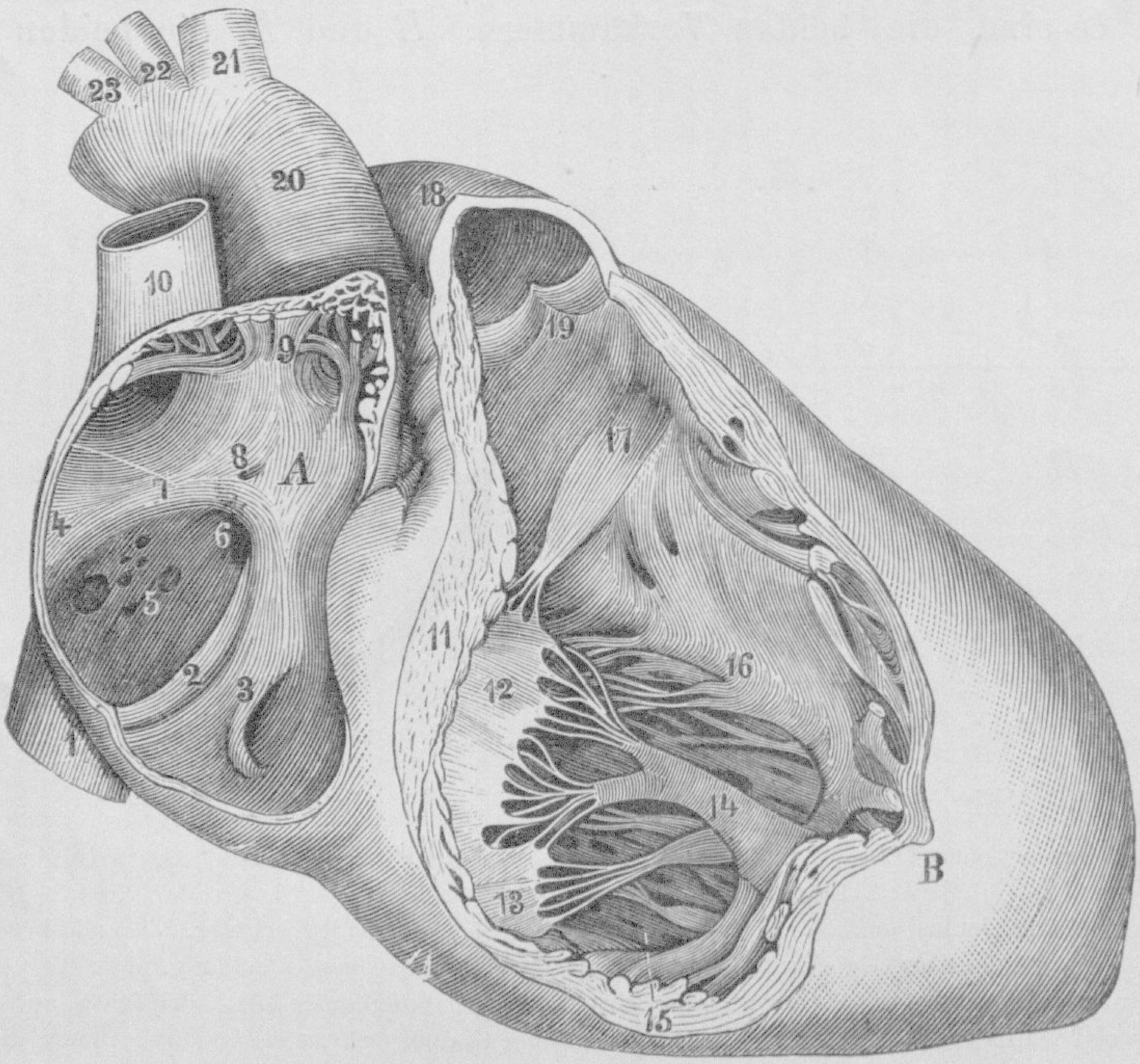


Fig. 39.

Rechter Vorhof und rechte Kammer, von vorn eröffnet. $^2/_3$.

Ein Teil der Herzwand ist entfernt. *A* Vorhof (Scheidewand); *B* Kammer. 1 vena cava inferior; 2 valvula Eustachii; 3 valvula Thebesii; 4 tuberculum Loweri; 5 fovea ovalis; 6 Rest des Foramen ovale; 7 isthmus Vieussenii; 8 foramen Thebesii; 9 auricula dextra; 10 vena cava superior; 11 paries ventriculi dextri; 12 cuspidus anterior; 13 cuspidus dexter valvulae tricuspidalis; 14 m. papillaris anterior; 15 trabeculae carneae; 16, 17 chordae tendineae von der Wandmuskulatur; 18 art. pulmonalis; 19 valvulae semilunares a. pulmonal.; 20 aorta; 21 truncus anonymus; 22 a. carotis sinistra; 23 a. subclavia sinistra.

Wulst, Tuberculum Loweri. Am Grunde des Vorhofes, vor der unteren Hohlvene, befindet sich das Ostium atrioventriculare, welches zur rechten Kammer führt. Die Form des Ostium ist länglichrund, von nahezu 4 cm D. Die übrigen Öffnungen des rechten Vorhofes sind: die rundliche Mündung des Sinus coronarius cordis, Ostium sinus coronarii, welche zwischen der Mündung der unteren Hohlvene und der Atrioventrikularöffnung liegt, sowie eine Anzahl kleiner Löcher, Foramina Thebesii, welche zum Teil blinde Einbuchtungen, zum Teil aber Mündungen kleinerer Venen der Herzwand sind.

Links hinten liegt das Septum atriorum. Am unteren Teile des Septum, nahe oberhalb der Mündung der unteren Hohlvene, liegt ein länglichrunder

Eindruck, Fossa ovalis, welcher einer verdünnten durchscheinenden Stelle der Scheidewand entspricht. Sie ist der Rest einer Öffnung in der Scheidewand, des Foramen ovale des fötalen Herzens. Der die Fossa ovalis umgebende verdickte Wulst wird durch Muskulatur bedingt und führt den Namen Limbus fossae ovalis s. Annulus Vieussenii. In nicht seltenen Fällen ist auch bei Erwachsenen noch ein kleiner, nach oben, vorn und links ziehender spaltförmiger Durchgang in das linke Atrium vorhanden.

Mit dem unteren vorderen Ende des Limbus fossae ovalis verbindet sich eine vorspringende halbmondförmige Falte, Valvula Eustachii, welche zum vorderen Rande der Mündung der unteren Hohlvene zieht. Die Falte ist beim Fötus sehr gross und dient dazu, das Blut der unteren Hohlvene gegen das Foramen ovale hinzuleiten. Sie kann beim Erwachsenen sehr klein, auch siebförmig durchlöchert sein, selbst fehlen.

Die Mündung des Sinus coronarius wird durch eine halbmondförmige Klappe, Valvula Thebesii, geschützt, welche nahe unterhalb der Valvula Eustachii gelegen ist, verschiedene Ausbildung, auch siebförmige Durchbrechungen, manchmal Verdoppelung zeigt. Der Sinus coronarius, das in der Herzwand eingeschlossene erweiterte Endstück der V. coronaria magna, wird von dieser Vene meist durch eine von zwei Taschensegmenten gebildete Klappe abgegrenzt.

2. Rechte Kammer. *Ventriculus dexter.*

Die äussere, schwach konvexe Wand verlängert sich links oben zu einem kegelförmigen, über die Aorta ziehenden Fortsatze, dem rechten Arterienkegel, Conus arteriosus ventriculi dextri. Die innere Wand, vom Septum ventriculorum gebildet, drängt sich gewölbt gegen die Höhle der rechten Kammer vor, so dass diese dadurch eine geringere Weite und auf dem Querschnitt halbmondförmige, konkav-konvexe Form besitzt. Die konvexe und konkave Innenwand ist mit zahlreichen Trabeculae carneae besetzt, welche gegen den Conus arteriosus hin schwächer werden und endlich verschwinden. Die Musculi papillares zerfallen in einen vorderen lateralen, hinteren lateralen und einen medialen. Hierzu gesellen sich nicht selten accessorische Papillarmuskeln. Die Atrioventrikularklappe besitzt drei Hauptsegel, zu welchen meist noch zwei Hilfssegel hinzukommen. Der Zahl der Hauptsegel entsprechend wird die Klappe Valvula tricuspidalis genannt. Der Lage nach ist ein vorderes, hinteres und mediales Hauptsegel zu unterscheiden; von ihnen ist das vordere das grösste, das mediale das kleinste. Die beiden kleineren Segel sind nicht selten zu einem einzigen vereinigt; oder es sind auch mehr Segel vorhanden. Die Sehnenfäden entspringen vorzugsweise von den Papillarmuskeln, einige auch von den Kammerwänden, namentlich vom Septum. Die von einem Papillarmuskel, oder im Falle der Teilung eines grösseren Papillarmuskels von einer Gruppe von Papillarmuskeln entspringenden Sehnenfäden ziehen gegen die Winkel zwischen zwei Segeln hin und heften sich darauf, indem sie auseinanderweichen, an diese beiden.

An der Übergangsstelle des Conus arteriosus in die Lungenarterie sind die drei Semilunarklappen, Valvulae semilunares arteriae pulmonalis angebracht. Der Lage nach ist ein vorderes, mediales und laterales Segel zu unterscheiden (Fig. 34 und 41).

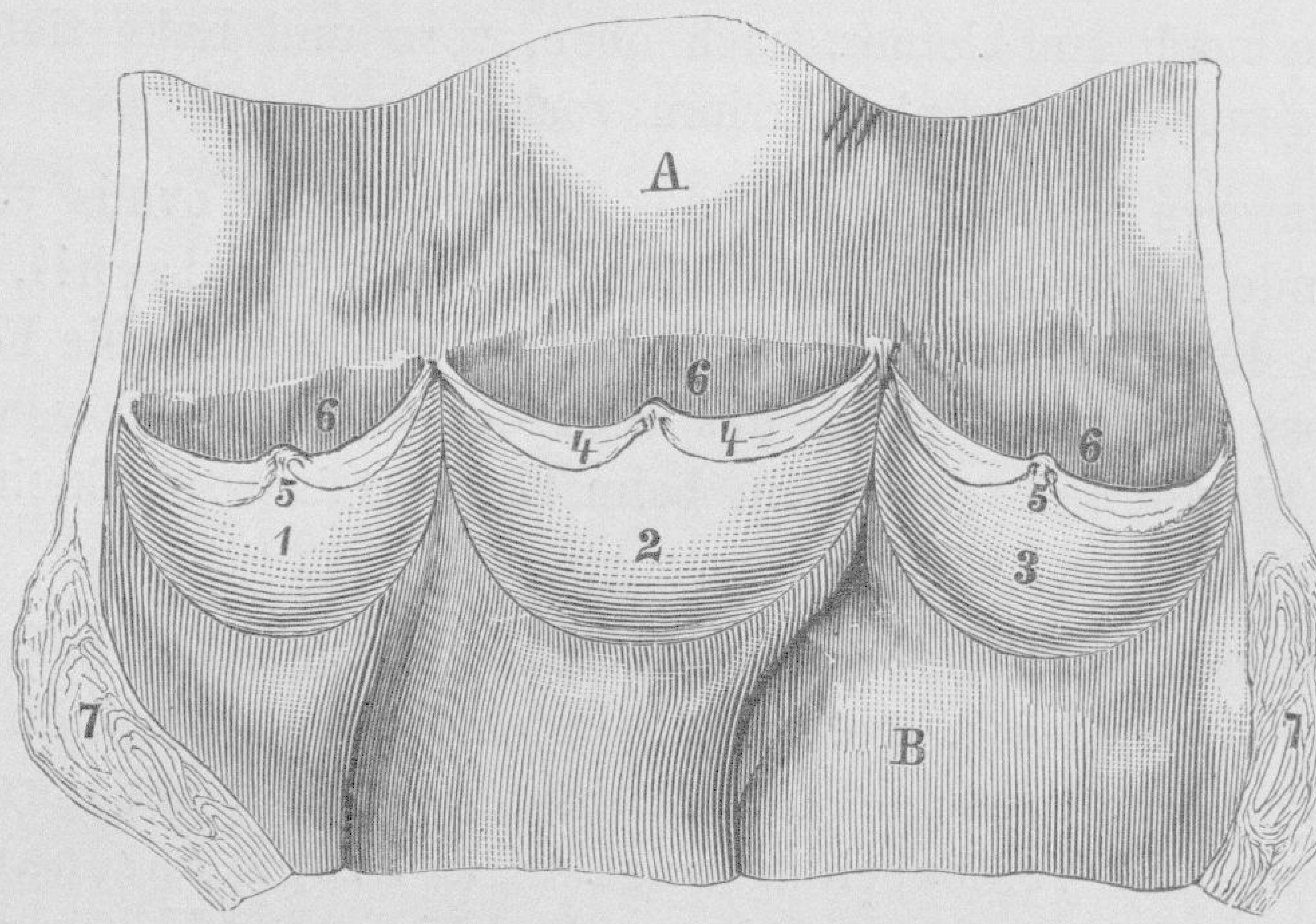


Fig. 40.

Semilunarklappen der Lungenschlagader. 1/1.

A arteria pulmonalis; *B* conus arteriosus. 1 valvula anterior; 2 valvula dextra; 3 valvula sinistra; 4 lunula; 5 nodulus Arantii; 6 sinus Valsalvae; 7, 7 Schnittflächen der Kammerwand.

3. Linker Vorhof. *Atrium sinistrum.*

Der linke Vorhof liegt von allen Abteilungen des Herzens am weitesten hinten und ist zwischen beide Lungenwurzeln eingeschaltet. Das linke Herzohr, Auricula sinistra, ist der einzige Teil des linken Vorhofes, welcher nach der Eröffnung des Herzbeutels von vorn gesehen wird. Die Auricula sinistra sitzt dem linken Vorhofe gewissermassen gestielt auf, indem sie sich von dem übrigen Vorhofe ziemlich scharf abschnürt. Sie dehnt sich nach vorn hin aus und biegt sich dabei um die Lungenarterie ein wenig nach rechts. Sie ist stärker gekrümmt als die Auricula dextra und an den Rändern zugleich tiefer eingeschnitten. Die Innenfläche des Herzohres ist mit Musculi pectinati besetzt, die Wände des Vorhofes dagegen sind glatt und etwas dicker als diejenigen des rechten. Die aus den Lungenwurzeln hervorkommenden Vv. pulmonales münden gewöhnlich je zu zwei auf jeder Seite ohne Klappen in den Vorhof ein. Manchmal vereinigen sich die zwei Venen einer Seite schon vorher zu einem Stamme. In anderen Fällen, namentlich auf der rechten Seite, münden statt zwei drei Lungenvenenstämme ein.

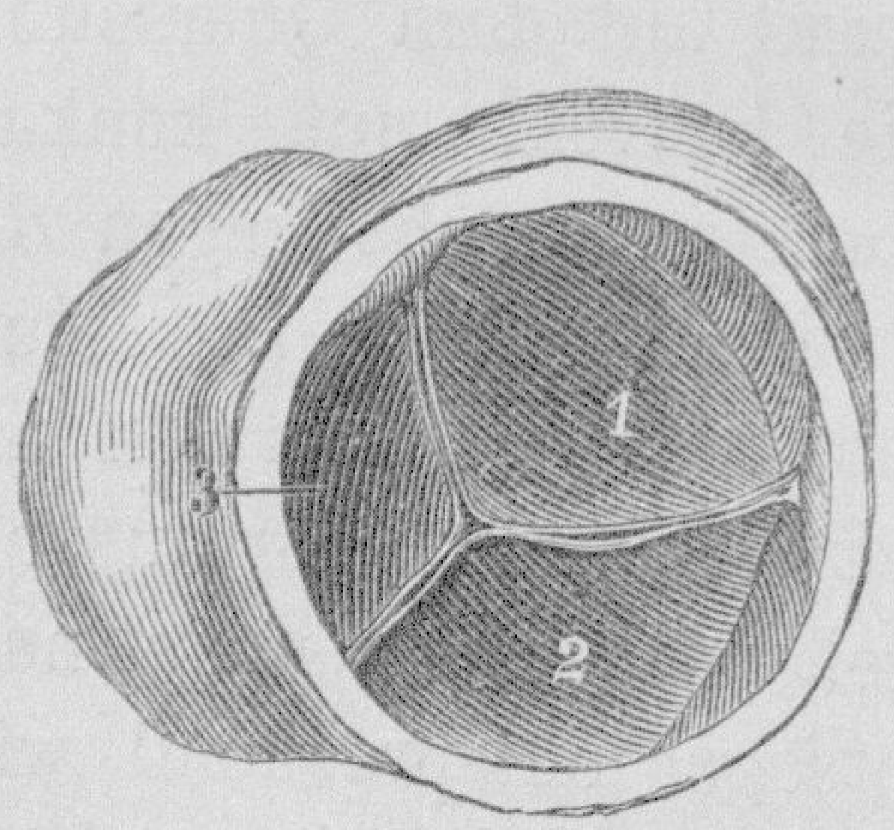


Fig. 41.

Wurzel der Lungenarterie, von oben. 1/1.

1 valvula anterior; 2 valvula dextra; 3 valvula sinistra.

Die Atrioventrikularöffnung ist rundlich und ein wenig enger als die rechte. Am Septum ist ein leichter länglicher Eindruck vorhanden, welcher der Fossa ovalis gegenüberliegt.

4. Linke Kammer.

Ventriculus sinister.

Die linke Kammer nimmt die hintere untere Abteilung des Herzens ein und ist nur mit einem schmalen Streifen von vorn her sichtbar. Sie ist länger und schmäler als die rechte Kammer, von zugespitzt eiförmiger Gestalt, und bildet allein die Herzspitze. Der Querschnitt ist länglichrund bis kreisrund, da das Septum sich in die rechte Kammer vorbiegt. Gegen das Ostium arteriosum zeigt die Kammer einen leicht spiralig gedrehten Fortsatz, Conus arteriosus ventriculi sinistri, welcher kleiner ist als der Conus arteriosus der rechten Seite und hinter diesem nach rechts oben steigt. Da der rechte nach links, der linke nach rechts aufsteigt, so kreuzen sich beide Coni arteriosi.

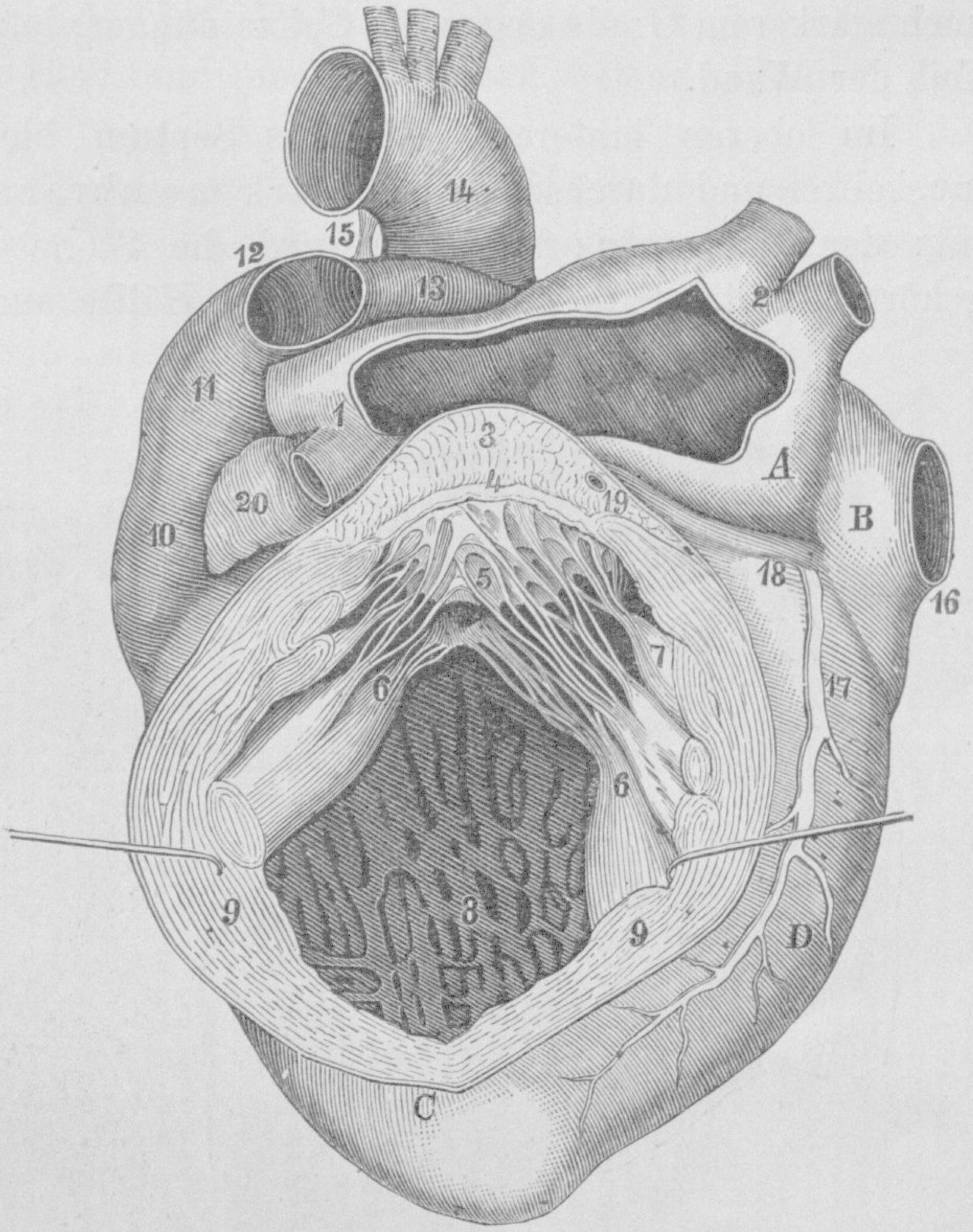


Fig. 42.

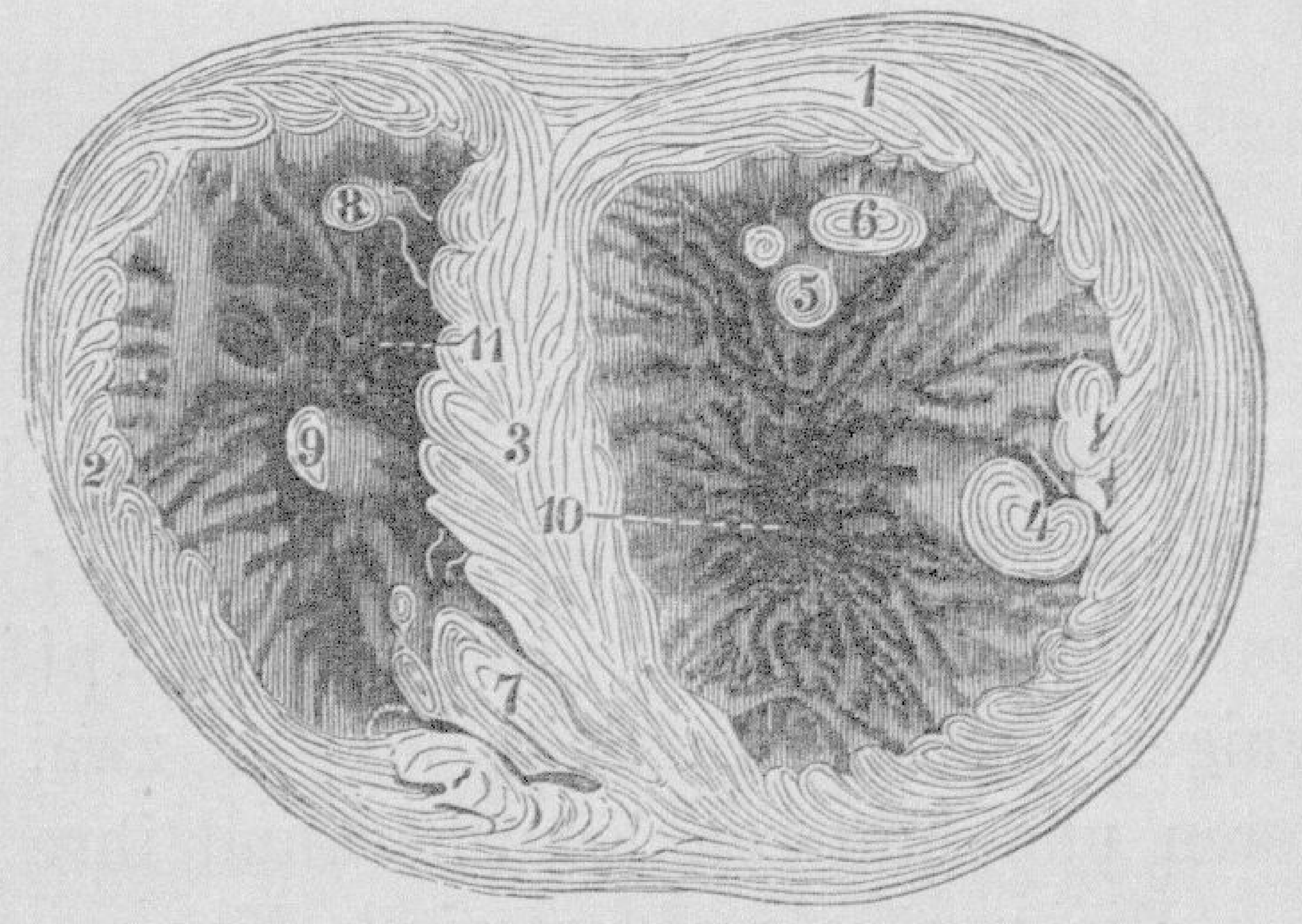


Fig. 43.

Fig. 42. Linker Vorhof und linke Kammer, von links und hinten. $^2/_3$.
Die Wand der linken Kammer ist teilweise entfernt, der Rest auseinandergezogen; ebenso ist der hintere Teil der Wand des linken Vorhofes entfernt.
A atrium sinistrum; *B* atrium dextrum; *C* ventriculus sinister; *D* ventriculus dexter. 1 venae pulmonales sinistrae; 2 venae pulmonales dextrae; 3 tela subpericardiaca; 4 annulus fibrosus; 5 cuspidus parietalis valvulae mitralis; 6, 6 mm. papillares majores et cuspidus aorticus; 7 m. papillaris minor; 8 trabeculae carneae septi; 9, 9 paries ventriculi sinistri; 10 conus arteriosus; 11 art. pulmonalis comm.; 12 a. pulmonalis sinistra; 13 a. pulmonalis dextra; 14 arcus aortae; 15 lig. arteriosum Botalli.

Fig. 43. Querschnitt durch die Mitte der Kammerabteilung des Herzens. $^2/_3$.
1 paries ventriculi sinistri; 2 paries ventriculi dextri; 3 septum ventriculorum; 4 mm. papillares anteriores; 5, 6 mm. papillares posteriores ventriculi sinistri; 7 m. papillaris anterior ventriculi dextri (teilweise in Verbindung mit dem Septum 8, 9 mm. papillares posteriores; 10 trabeculae carneae v. sinistri; 11 trabeculae carneae v. dextri.

Die Wände der linken Kammer sind dreimal so dick als diejenigen der linken und erreichen ihre grösste Stärke am unteren Abschnitte des der Basis zugekehrten Drittteiles; von hier aus werden sie gegen den Vorhof und in noch stärkerem Grade gegen die Spitze dünner; letztere ist meist der schwächste Teil der Wand.

Im oberen hinteren Teile des Septum bleibt eine beschränkte Stelle muskelfrei und durchscheinend, Pars membranacea septi. Durch den Ansatz der Atrioventrikularklappe wird die Stelle der Quere nach geteilt und gehört also die Pars membranacea zur Hälfte auch dem Septum atriorum an.

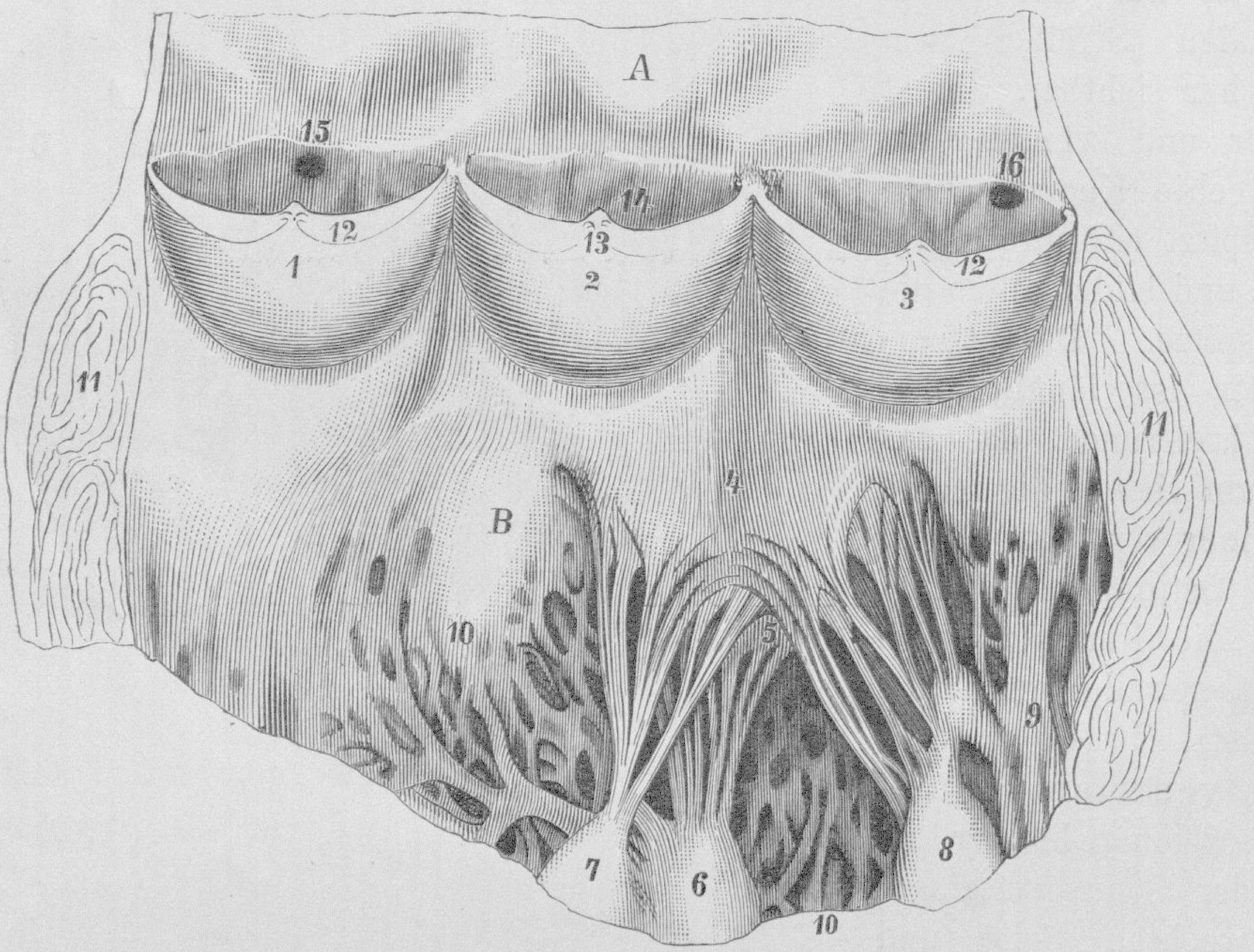


Fig. 44.

Semilunar- und Atrioventrikularklappen der linken Kammer. 1/1.

A aorta; *B* ventriculus sinister. 1 valvula dextra; 2 valvula posterior; 3 valvula sinistra aortae; 4 septum aorticum; 5 septum parietale valvulae mitralis; 6, 7 mm. papillares anteriores; 8, 9 mm. papillares posteriores; 10, 10 trabeculae carneae; 11, 11 Schnittfläche der Kammerwand; 12, 12 lunulae; 13 nodulus Arantii; 14 sinus Valsalvae; 15 art. coronaria dextra; 16 art. coronaria sinistra.

Die Trabeculae carneae sind im ganzen schmäler als in der rechten Kammer, aber zahlreicher und dichter verschlungen, namentlich an der Spitze und hinteren Wand. Die Mm. papillares sind meist viel stärker als diejenigen der rechten Seite und zu zwei Gruppen vereinigt, welche an der vorderen und hinteren Kammerwand ihre Lage haben.

Die venöse und arterielle Kammermündung liegen dicht bei einander und sind nur durch ein Segel der Atrioventrikularklappe, das Aortensegel derselben, geschieden. Dabei liegt das Ostium venosum hinten links, das Ostium arteriorum vorn rechts.

Das Ostium venosum wird von einer aus zwei Hauptsegeln bestehenden Klappe, Valvula bicuspidalis s. mitralis eingenommen, welche in allen Teilen fester ist als die sonst ähnliche Tricuspidalis. Beide Segel, ein lateral-

vorderes und medial-hinteres, ragen nicht gleichweit in die Kammerhöhle hinein. Das grosse Aortensegel, Velum aorticum, übernimmt einen grossen Teil des Verschlusses, liegt rechts und vorn zwischen dem venösen und arteriellen Ostium. Das kürzere Wandsegel, Velum parietale, liegt links hinten und geht von der hinteren Herzwand aus. Zwischen beiden schieben sich kleinere Hilfssegel ein.

Jede Gruppe von Chordae tendineae inseriert zur Hälfte an das eine, zur Hälfte an das andere Segel, so dass bei der Zusammenziehung der Mm. papillares die Segel nicht nur gespannt, sondern auch einander genähert werden. Die Chordae sind stärker oder zahlreicher als in der rechten Kammer.

Das Ostium aorticum ist rund und etwas enger als das benachbarte Ostium venosum. Von den zugehörigen Valvulae semilunares aortae liegt eine hinten, die andere rechts, die dritte links. Die hintere und linke treffen auf dem Aortensegel der Mitralis zusammen. Die drei Segel sind dicker und stärker als die rechtsseitigen, die Lunulae und Noduli deutlicher ausgesprochen. Ebenso treten die Sinus Valsalvae der Aorta stärker hervor.

Aus dem Bulbus aortae und zwar aus dem Sinus Valsalvae dexter und sinister nehmen die ersten Äste der Aorta, die ernährenden Gefässe des Herzens, Arteriae coronariae cordis, ihren Ursprung.

Die freien Ränder der Valvulae semilunares aorticae und pulmonales geben in Verbindung miteinander die Figur einer X.

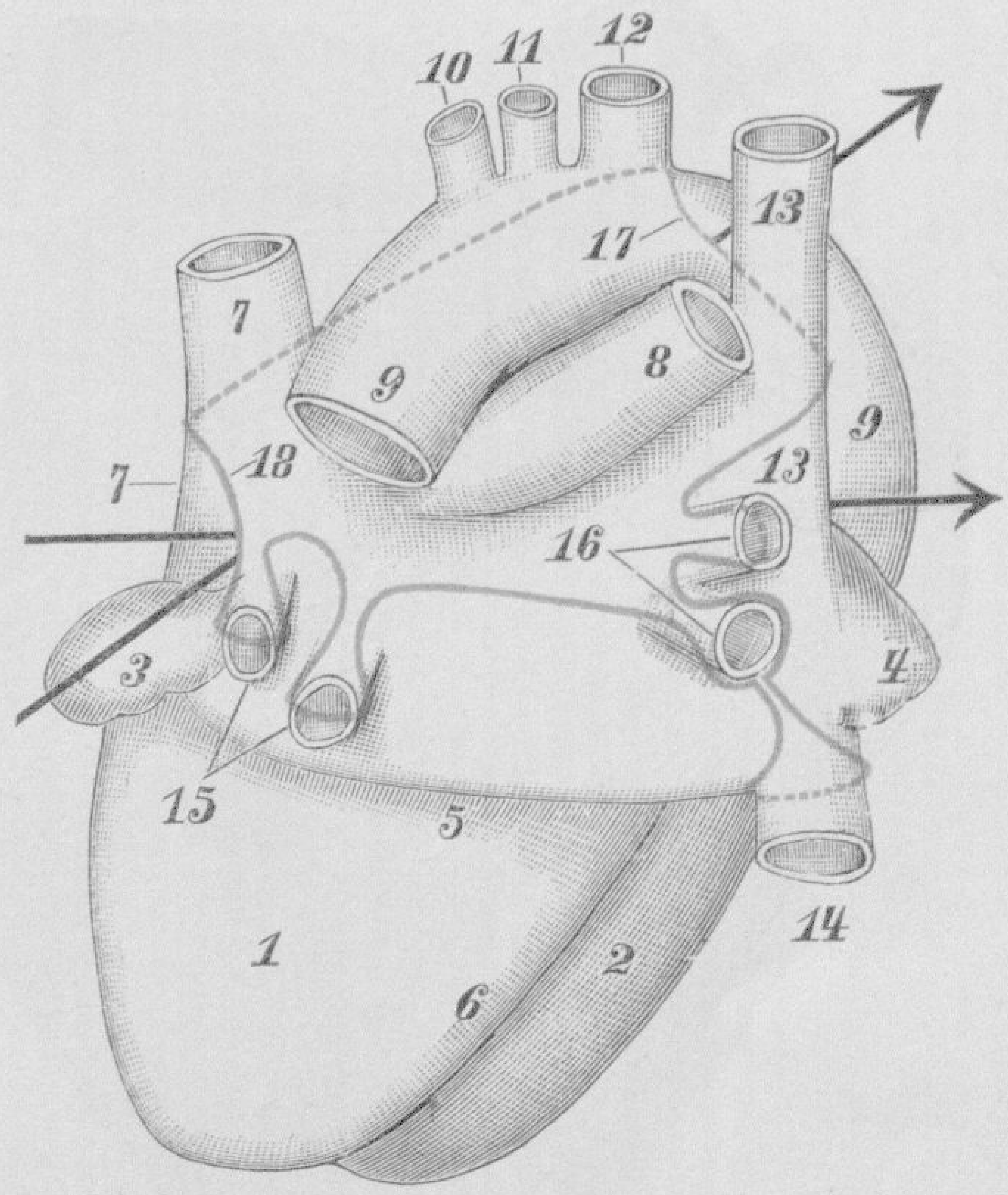


Fig. 45.

Umschlagslinie des parietalen in das viscerale Blatt des Herzbeutels.

Rote ausgezogene Linie: unmittelbar sichtbarer Teil der Umschlagslinie; punktierte Linien: von den betreffenden Gefässen verdeckter Teil der Umschlagslinie. 1 linke Kammer; 2 rechte Kammer; 3 linkes Herzohr 4 rechtes Herzohr; 5 Querfurche; 6 Längsfurche; 7 a. pulmonalis sin.; 8 a. pulmonalis dextra; 9, 9 aorta; 10 subclavia sin.; 11 carotis comm. sin.; 12 a. anonyma; 13 v. cava superior; 14 v. cava inforior; 15 vv. pulmonales sinistrae; 16 vv. pulmonales dextrae; 17 zwischen 12 und 13 ausgespannter Teil des Pericardium; 18 zwischen 7 und 15 ausgespannter Teil des Pericardium; die beiden Pfeile sind an verschiedenen Stellen durch den Sinus transversus pericardii geführt.

Schichten der Herzwand.

Die Herzwand besteht aus drei Schichten, dem Epicardium, Myocardium und Endocardium.

a) Epicardium.

Die seröse Hülle des Herzens ist das viscerale Blatt des Pericardium und als ein Teil der ursprünglichen Leibessäcke bei den serösen Säcken (s. letztere, Bd. I, S. 727—731) bereits betrachtet worden. Eine die dort gegebenen Figuren vervollständigende Ansicht zeigt in Fig. 45 die Umschlagstellen des parietalen in das visceale Blatt des Pericardium.

b) Myocardium.

Das Myocardium, die Mittelschicht der Herzwand, ist der mächtigste und wichtigste Bestandteil des Herzens, seine muskulöse Grundlage.

Die Muskulatur der Vorhöfe und diejenige der Kammern hängen nicht unmittelbar zusammen; sie sind vielmehr durch eingeschaltete Bindegewebsmassen getrennt. Werden letztere durch länger dauerndes Kochen des Herzens erweicht, so lösen sich beide Abteilungen vollständig voneinander.

α) Die Muskulatur der Vorhöfe

besteht aus einer oberflächlichen, beiden gemeinsamen, und einer tiefen, jedem

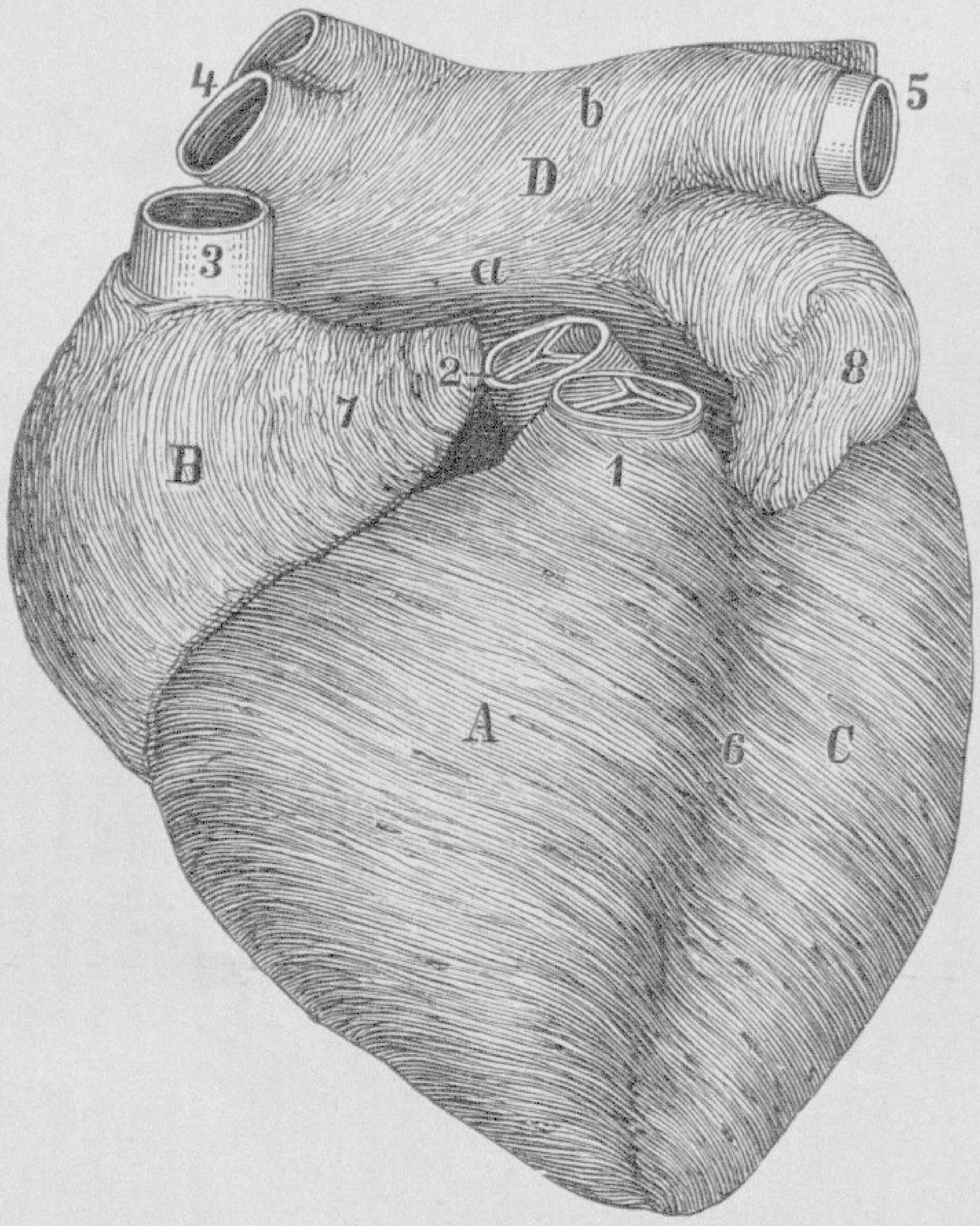


Fig. 46.

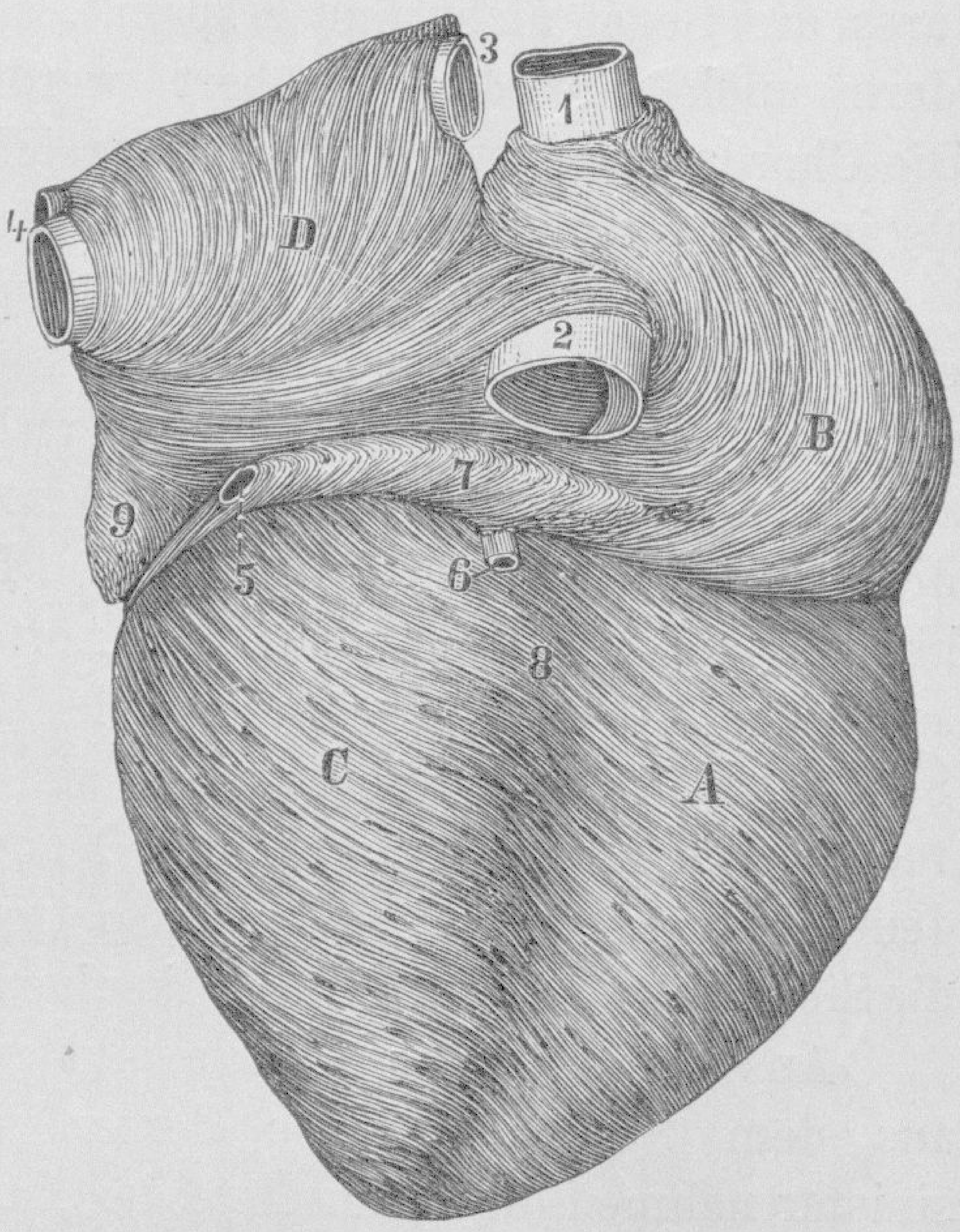


Fig. 47.

Fig. 46. Gekochtes Herz eines jugendlichen Individuum mit präparierter Muskulatur, von vorn. 2/3.

Die Aorta und Lungenarterie sind dicht über den Semilunarklappen zur besseren Übersicht der vorderen Vorhofsfläche durchschnitten. Oberflächliche Muskellagen.

A ventriculus dexter; *B* atrium dextrum; *C* ventriculus sinister; *D* atrium sinistrum. *a* fibrae transversae atriorum; *b* fibrae circulares atrii sinistri. 1 art. pulmonalis; 2 aorta; 3 vena cava superior; 4 venae pulmonales dextrae; 5 venae pulmonales sinistrae; 6 sulcus longitudinalis anterior; 7 auricula dextra; 8 auricula sinistra.

Fig. 47. Gekochtes Herz eines jugendlichen Individuums mit präparierter Muskulatur, von hinten. 2/3.

A ventriculus dexter; *B* atrium dextrum; *C* ventriculus sinister; *D* atrium sinistrum. 1 vena cava superior; 2 vena cava inferior; 3 venae pulmonales dextrae; 4 venae pulmonales sinistrae; 5 vena coronaria cordis magna; 6 vena cordis posterior s. Galeni; 7 sinus coronarius; 8 sulcus longitudinalis posterior; 9 auricula sinistra.

Vorhofe besonders angehörigen Lage, welche sich in ihrem Faserverlaufe kreuzen.

Die gemeinsame oberflächliche Lage wird von quer verlaufenden Faserzügen gebildet, welche rings um beide Vorhöfe ziehen und an der vorderen Fläche am ansehnlichsten entwickelt sind. Nur wenige von ihnen treten in das Septum atriorum ein.

Die tiefere, jedem Vorhofe eigentümliche Lage besteht aus schlingenförmigen und ringförmigen Zügen. Die schlingenförmigen Züge gehen in vertikaler Richtung über den Vorhof weg und sind überwiegend mit beiden

Enden an dem entsprechenden Atrioventrikularringe angeheftet. Die ringförmigen Züge umkreisen die Auriculae, ebenso die Mündungen der in die Vorhöfe eintretenden Hohlvenen, Lungenvenen und des Sinus coronarius cordis, welcher letztere seine Fasern vom linken Atrium erhält. Dabei verbreiten sich die Muskelfasern noch eine Strecke weit auf den Venen selbst. In der Scheidewand erfährt der Verlauf der Züge dadurch eine Veränderung, dass die Fossa ovalis von besonderen Fasern begrenzt wird. Dieselben verlaufen in Form von Bogen und Schleifen, deren zum Teil sich kreuzende Richtung aus der Entstehungsgeschichte des Septum erhellt.

β) **Die Muskulatur der Kammern.**

Eine oberflächliche Schicht läuft in schräger Richtung von den Atrioventrikularringen und den Wurzeln der grossen Gefässe von rechts oben nach links unten und zieht über beide Ventrikel dahin. An der Herzspitze konvergieren die Faserzüge spiralig, biegen in das Innere um und bilden aufsteigend die innere Muskellage, zu deren Bestandteilen auch die Trabeculae carneae und Mm. papillares gehören. Zwischen beiden Längsschichten hat eine mächtige, blätterige Kreismuskelschicht ihren Platz, die jeder Kammer besonders angehört, mit den beiden Längsschichten aber Verbindungen eingeht. Mit Cruveilhier kann man daher im allgemeinen das Verhältnis so ausdrücken, dass man sagt, das fleischige Herz besteht aus zwei muskulösen Säcken, welche in einem dritten gemeinschaftlichen stecken.

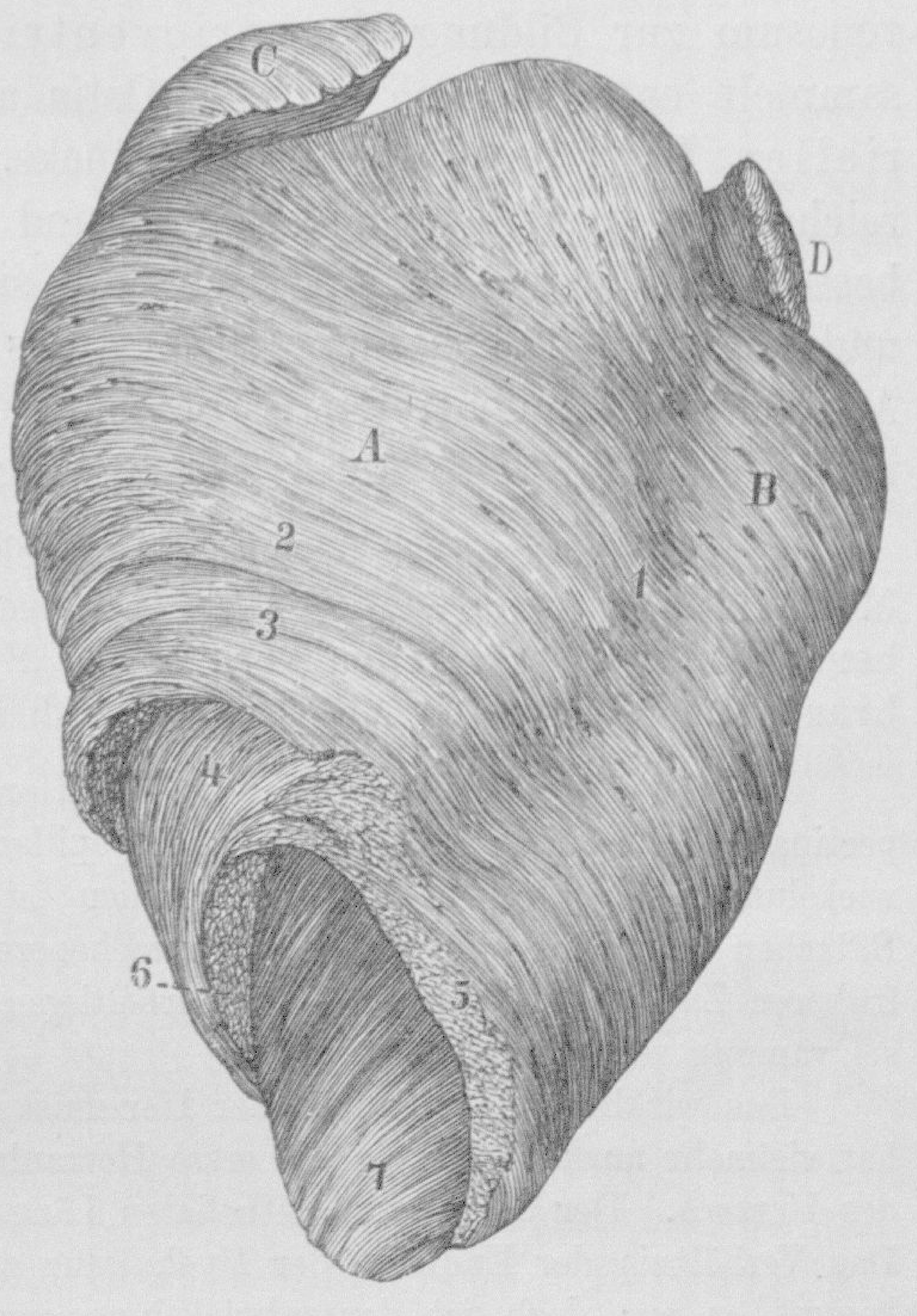


Fig. 48.

Menschliches gekochtes Herz, von vorn und unten, nach Blosslegung verschiedener Schichten seiner Muskulatur. 3/4.

A ventriculus dexter; *B* ventriculus sinister; *C* auricula dextra; *D* auricula sinistra. 1 oberflächliche schräge Fasern, welche die vordere Längsfurche überschreiten; 2 wenig tiefere Schicht der rechten Kammer, welche wie die noch tiefere Schicht 3 in der Längsfurche nach innen hin umbiegt; 4 tiefe Fasern der rechten Kammer, welche steil aufwärts ziehen und zum Teil in die Papillarmuskeln eintreten; 5 Schnittfläche der äusseren Schichten der linken Kammer; 6 Fasern der Scheidewand; 7 steil aufwärts ziehende innere Fasern der linken Kammer.

Die Kammerscheidewand besteht ebenfalls aus drei Lagen von Faserzügen; einer Lage, welche der rechten, einer, welche der linken Kammer angehört, einer mittleren, welche beiden Kammern gemeinsam angehört.

Von den für den Ursprung der Muskulatur und der Klappen wichtigen artrioventrikulären Faserringen, Annuli fibrosi atrioventriculares, ihren

Nodi und Fila coronaria war bereits oben (S. 36—38) die Rede. Ähnliche Faserringe, Annuli fibrosi arteriarum, befinden sich an den Ostia arteriosa der beiden Kammern. Man kennt diese Faserringe auch unter dem Namen Arterienwurzeln (Henle). Sie unterscheiden sich von der eigentlichen Arterienwand durch etwas geringere Mächtigkeit und durch die Textur. Wie das Bindegewebe der äusseren und inneren Oberfläche des Herzens, ebenso aber auch das interstitielle Bindegewebe der Herzmuskulatur am Ostium venosum zur Bildung der atrioventrikulären Faserringe zusammentritt, so sammelt es sich auch an den Ostia arteriosa zur Bildung der beiden arteriellen Faserringe oder Wurzelstücke. Insbesondere verdickt sich im Bereiche derselben das Endocardium und das subendocardiale Bindegewebe. So besteht der arterielle Faserring aus sich verflechtenden Bindegewebsbündeln und elastischen Fasern. Jenseits des Ringes beginnen die Schichten der Arterienwand aufzutreten. Diesseits entspringen die Bündel der Kammermuskulatur, teilweise unter Zwischenlagerung besonderer Sehnenmassen.

Die Muskulatur des Herzens besteht aus zusammengefügten quergestreiften Muskelfasern; letztere aber aus Muskelzellen, die sich durch zahlreiche Äste mit benachbarten Muskelzellen verbinden. Seitlich sind die Zellen von zarten Membranen umgeben. (S. Allgem. Teil, Bd. I, S. 83—89.)

Die teilweise Zerklüftung der inneren Herzwand, welche sich in der Gegenwart der Mm. pectinati, Trabeculae carneae und Mm. papillares ausspricht, erklärt sich leicht aus der Entwickelungsgeschichte. In früheren Stadien ist die Zerklüftung der Herzwand in muskulöse Bälkchen und Blätter eine viel ausgesprochenere; die Endform ist nur ein schwacher Rest dieses früheren Zustandes. Bei niederen Wirbeltieren besteht das Herz dauernd aus einer solchen schwammig zerklüfteten Muskulatur.

Das wirkliche Verständnis der Herzmuskulatur ist aber hiermit keineswegs erreicht; es hat vielmehr anzuknüpfen an die erste Herzanlage, den epithelialen Zustand und die Rohrform des Herzens. Der Stufe des epithelialen Längsrohres folgt die Stufe der S-förmigen Schleife. Das Verhältnis der Endform der Muskulatur zu diesen Ausgangsstufen zu übersehen, hierauf kommt es an; doch ist der entwickelungsgeschichtliche Weg der Erforschung des Verlaufes der Herzmuskulatur bisher nur teilweise betreten.

c) Endocardium.

Das Endocardium bekleidet als dünne, je nach dem Orte 20 bis 500 μ dicke, glänzende, bindegewebig-elastische, endothelbedeckte Haut die innere Fläche der Herzmuskulatur mit allen ihren Hervorragungen und Vertiefungen, lässt aber die Muskulatur an den meisten Stellen deutlich durchschimmern. An allen Gefässmündungen setzt sie sich in die Tunica intima der Gefässe fort. In den Atrien ist das Endocard stärker als in den Ventrikeln, im linken Herzen stärker als im rechten. In den Atrien überwiegt das elastische Gewebe und bildet hier förmlich übereinandergeschichtete elastische Lamellen gefensterter Art. Die Aussenfläche des Endocardium steht mit dem interstitiellen Bindegewebe der Herzmuskulatur in festem Zusammenhange, obwohl es an subendocardialen Lymphgefässnetzen nicht fehlt. Atrioventrikulare und semilunare Klappen sind im wesentlichen als Duplikaturen des Endocardium aufzufassen. Sie schliessen faseriges Bindegewebe ein, welches bei den atrioventrikularen Klappen mit dem Bindegewebe der Annuli fibrosi

zusammenhängt. Die letzteren Klappen enthalten in ihrer Basis auch geringe Mengen von Muskelzügen, die teils den Vorkammern, teils den Kammern entstammen.

Unter dem Endocardium kommen bei dem Menschen in den ersten Lebensmonaten, bei manchen Tieren auch im erwachsenen Zustande Netze grauer Fäden vor, nach ihrem Entdecker Purkynjesche Fäden genannt. Es sind aneinander gereihte Muskelzellen von embryonaler Beschaffenheit.

Gefässe und Nerven des Herzens.

Die Gefässe, welche zur Ernährung des Herzens dienen, finden ihre genauere Erörterung weiter unten; hier ist in allgemeiner Hinsicht der wichtige Umstand hervorzuheben, dass die beiden Kranzarterien des Herzens nach der gleichen Regel, wie alle Ernährungsgefässe der Gefässwandungen, nicht aus dem Herzen selbst, sondern aus dem von ihm hervorgehenden Arterienstamme, der Aorta, entspringen.

Die Lymphgefässe des Herzens sind überaus reichlich. Ein äusseres und inneres Oberflächennetz steht in Verbindung mit dem Systeme der tiefen Lymphgefässe, welches in allen Räumen zwischen den Muskelbündeln und Blutgefässen enthalten ist.

Die Nerven, welche aus dem Plexus cardiacus zur Herzwand gelangen, sind im Verhältnis zur Grösse des Organes eher klein. Sie stammen von den Nn. vagi, sowie von den Hals- und oberen Brustknoten des Sympathicus. Ausser den grösseren Ganglien, welche an der Basis des Herzens ihre Lage haben, sind noch kleinere Ganglien in den Verlauf der Nerven eingeschaltet und besonders im Innern des Herzens enthalten (s. Plexus cardiacus).

Grösse und Gewicht des Herzens

Grösse und Gewicht, Dicke der Wandungen, Kapazität der Höhlen, Weite der grösseren Ostien sind zahlreichen Messungen und Wägungen unterworfen worden.

Seit Lännek nimmt man an, dass die Grösse des Herzens etwa der Grösse der Faust des betreffenden Individuum entspreche. Bei dem Erwachsenen hat es in mässig gefülltem Zustande durchschnittlich 12—15 cm Länge, 9—11 cm Breite und 5—8 cm Dicke.

In allen Abteilungen ist das männliche Herz stärker entwickelt als das weibliche. Im allgemeinen nimmt mit den Lebensjahren die Stärke der Wandung zu.

Das Volumen des Herzens beträgt bei Erwachsenen 250—360 ccm (Hoffmann), 160—260 ccm (Krause).

Die Kapazität der einzelnen Abteilungen hängt von dem Grade der Ausdehnung ab und ist daher nur annähernd zu bestimmen. Nach Cruveilhier ist der rechte Vorhof im Verhältnis von 5 zu 4 weiter als der linke. Nach Hiffelsheim und Robin ist die Kapazität des Vorhofes um $^1/_5$ bis $^1/_3$ kleiner als die der Kammer.

Es ergab sich ferner die Kapazität

	Erwachsene	Neugeborene
für den rechten Vorhof	110—185 ccm,	7—10 ccm.
linken Vorhof	100—130 „	4—5 „
rechte Kammer	160—230 „	8—10 „
linke Kammer	143—212 „	6—9 „

Die ziemlich bedeutenden Unterschiede zwischen rechter und linker Herzhälfte können vielleicht zum Teil auf Rechnung der leichteren Ausdehnbarkeit des rechten Herzens gebracht werden.

Der Umfang der Kammerostien beträgt nach

	Bizot		Wulff		Peacock		Bouillaud			
	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Männer	Frauen	Maxim.	Mittel	Min.	
Ostium venosum dextrum	123,6	107,5	129,7	124,5	114,3	101,6	108,4	104,5	101,6	mm
„ „ sin.	110,4	92,7	117,2	113,8	97,4	91,0	104,5	99,4	88,0	„
„ art. pulm.	71,9	66,9	—	—	84,7	82,5	76,7	70,0	67,7	„
„ art. aort.	70,4	64,1	—	—	76,2	72,0	72,2	67,7	63,2	„

Das Gewicht des Herzens beträgt im Mittel

	bei Männern	bei Weibern	Verhältnis
nach Dieberg	346 g	340 g	100 : 98,84
„ Peacock	285 „	265 „	100 : 92,98
„ Blosfeld	346 „	316 „	100 : 91,32
„ Clendenning	267 „	240 „	100 : 89,88
„ Sappey	266 „	230 „	100 : 86,46
„ Hoffmann	325 „	270 „	100 : 83,07
„ Reid	320 „	260 „	100 : 81,84

Wulff fand das mittlere Herzgewicht des Erwachsenen 291, Lobstein 260—290, Bouillaud 245, Cruveilhier 177—234 g.

Im allgemeinen nimmt das Gewicht im Alter zu; doch kommen im höheren Alter zuweilen auch starke Gewichtsabnahmen vor.

Das Verhältnis des Herzgewichtes zum Körpergewicht wurde für den Neugeborenen von Meckel bestimmt als 1 : 120; für den Erwachsenen von Meckel als 1 : 200; von Tiedemann als 1 : 160; von M. J. Weber als 1 : 150; von Clendenning als 1 : 158 für Männer und 1 : 149 für Frauen; von Reid als 1 : 173 für Männer und 1 : 176 für Frauen; von E. Bischoff als 1 : 209,6 bei einem Hingerichteten; von Blosfeld als 1 : 178 für Männer und 1 : 169 für Frauen; von Dieberg als 1 : 167 für Männer und 1 : 154 für Weiber.

Lage des Herzens.

Die Lage des Herzens wechselt ein wenig mit den Phasen der Herzthätigkeit und der Atmung, mit der Stellung des Körpers, mit dem Lebensalter, dem Individuum und dem Geschlechte.

Die Längsachse des Herzens liegt weder median noch senkrecht, sondern verläuft in schräger Richtung von oben rechts und hinten nach unten, links und vorn.

In den Herzbeutel eingeschlossen und zwischen beide Pleurasäcke eingeschoben liegt das Herz in der vorderen unteren Abteilung des Mittelfellraumes und ruht auf dem sehnigen Teile des Zwerchfelles, dessen Kuppel von ihm einen auf die konvexe Oberfläche der Leber fortgesetzten Eindruck erhält, die Impressio cardiaca. Ein Teil des Sternum und der Rippenknorpel, der Pleurasäcke und Lungen, Reste der Thymus, bedecken es von vorn.

Zwischen Herz und Wirbelsäule schieben sich die im hinteren Mediastinum gelegenen Organe, Oesophagus, Nn. vagi, Aorta, V. azygos und hemiazygos, Ductus thoracicus ein (Bd. I, S. 348).

Nahezu zwei Drittteile des Organes, in manchen Fällen noch etwas mehr, kommen links von der Medianebene zu liegen. An Medianschnitten durch die gefrorene Leiche entfällt auf die rechte Thoraxhälfte der rechte Vorhof mit

Ausnahme der Spitze der Auricula dextra, das Septum atriorum, ein kleiner Teil des linken Vorhofes und der rechten Kammer. Auf der linken Seite verbleibt hiernach der grössere Teil des linken Vorhofes, die Auricula sinistra,

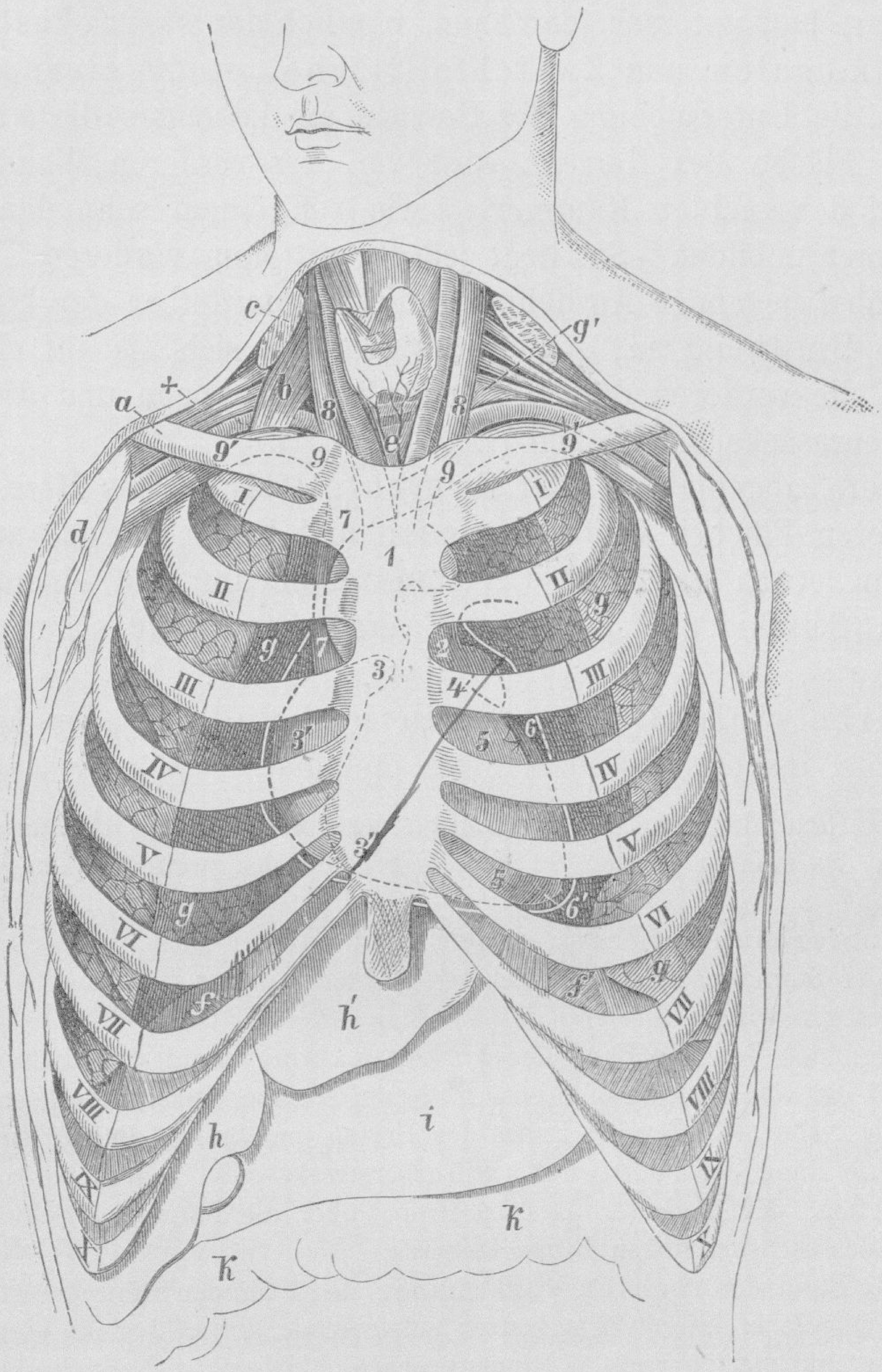


Fig. 49.

Halbschematische Ansicht der Lage des Herzens und der grossen Gefässe hinter dem Brustbeine und den Rippen, nach Luschka und Thomson. 1/5.

a rechtes Schlüsselbein; *b* m. scalenus anticus; *c* m. sterno-cleido-mastoideus, durchschnitten; *d* mm. pectorales, durchschnitten; + plexus brachialis oberhalb der Gefässe der Achselhöhle; *e* Luftröhre unterhalb der Schilddrüse, darüber der Kehlkopf; *f*, *f* obere Fläche des Zwerchfelles; *g*, *g* Lungen; *g'* Spitze des linken Pleurasackes am Halse; *h* rechter, *h'* linker Leberlappen; *i* Magen; *k*, *k* Quergrimmdarm. — *I*—*X* erstes bis zehntes Rippenpaar. — 1 Aortenbogen; 2 Lungenarterie; 3 rechtes Herzohr; 3' rechter Vorhof; 3'' untere Grenze des rechten Vorhofes am Übergange in die rechte Kammer; 4 linkes Herzohr; 5, 5 rechte Kammer; 6 linke Kammer; 6' Herzspitze. Die weisse Linie um das Herz herum deutet die Grenzen des Herzbeutels an. 7, 7 obere Hohlvene; 8, 8 Drosselader, nach innen davon die Kopfschlagader; 9, 9 Schlüsselbeinvenen; 9', 9' beide ungenannte Venen. Die Anheftung der fünften und sechsten Rippenknorpel ist bei dieser Figur etwas hoch gezeichnet.

die linke und der grösste Teil der rechten Kammer mit dem Septum ventriculorum. Dem Gewichte nach gehören etwa zwei Drittel des Herzens auf die linke, ein Drittel auf die rechte Seite.

In vertikaler Richtung liegt das Herz hinter der unteren Hälfte des Corpus sterni und erstreckt sich vom oberen Rande des dritten Rippenknorpels bis zur Basis des Schwertfortsatzes.

Von den verschiedenen Flächen, die man am Herzen mit Bezug auf seine Nachbarschaft unterscheiden kann, nämlich der sternokostalen, vertebralen, pulmonalen und Zwerchfellfläche, ist die sternokostale oder vordere für die Untersuchung des Herzens am Lebenden die wichtigste. Die sternokostale Fläche des Herzens wird von der vorderen Wand des rechten Vorhofes und der rechten Kammer, sowie von einem schmalen Streifen der linken Kammer gebildet. Sie liegt jedoch mit dem vorderen Teile des Pericardium in überwiegender Ausdehnung nicht unmittelbar der hinteren Fläche der vorderen Brustwand an, sondern es schieben sich bis auf eine wechselnd kleine Stelle die vorderen dünnen Ränder beider Lungen und die zugehörigen Teile der Pleurasäcke dazwischen (Bd. I, S. 727).

Die untere, abgeplattete oder Zwerchfellfläche des Herzens setzt sich aus den unteren Flächen beider Kammern und beider Vorhöfe zusammen; sie ruht auf dem etwas geneigten Centrum tendineum und einem kleinen Abschnitte des fleischigen Teiles des Zwerchfelles, dem sogenannten Herzboden.

Die Wirbelsäulenfläche des Herzens wird von der hinteren Wand beider Vorhöfe, insbesondere des linken, gebildet.

Der obere Rand der Atrien entspricht einer Linie, welche vom unteren Rande des vorderen Endes des zweiten rechten zu derselben Stelle des zweiten linken Interkostalraumes gezogen wird.

Die Kranzfurche des Herzens entspricht bei vorderer Ansicht einer Linie, welche vom oberen Rande der Sternalinsertion der sechsten rechten Rippe zur Sternalinsertion der dritten linken Rippe gezogen wird.

Der abgerundete laterale Rand der linken Kammer zieht vom dritten linken Rippenknorpel, etwa 3 cm vom Sternalrande entfernt, zum fünften linken Interkostalraume und erreicht dabei die Nähe des lateralen Endes des vierten und fünften linken Rippenknorpels.

Der scharfe Rand der rechten Kammer erstreckt sich in fast horizontaler Linie von der Sternalinsertion, der siebenten rechten Rippe über die Basis des Schwertfortsatzes hinweg zur Mitte des sechsten linken Rippenknorpels.

Der rechte Rand der rechten Vorkammer steigt von der Sternalinsertion des siebenten linken Rippenknorpels in lateralwärts konvex aufsteigender Linie über die sternalen Enden des sechsten, fünften und vierten rechten Rippenknorpels hinweg zur Sternalinsertion der dritten rechten Rippe; er entfernt sich ein bis zwei Fingerbreiten vom rechten Sternalrande und erreicht so die Parasternallinie (Bd. I, S. 770).

Die Herzspitze befindet sich meist etwas unterhalb und medial vom lateralen Ende des fünften linken Rippenknorpels, und zwar nach Sappey 8—10 cm von der Medianlinie des Sternum entfernt, bei Männern in der Regel zwei Fingerbreiten unterhalb der Brustwarze.

Am weitesten nach rechts erstreckt sich hiernach der rechte Vorhof, am weitesten nach links das untere Ende der linken Kammer.

Die sternokostale Projektionsfigur der Herzränder ist nach dem Angegebenen, und der Fig. 49 entsprechend, ein Rhomboid, dessen Basis von dem scharfen Rande der rechten Kammer gebildet wird; die rechte Seite gehört dem rechten Rande des rechten Vorhofes, die linke der linken Kammer und linken Herzohre an; die kurze obere Seite entspricht der Herzbasis.

Über das Verhältnis der vorderen Pleuralinien zur vorderen Brustwand und zum Herzbeutel s. Seröse Säcke (Bd. I, S. 731 und Fig. 735).

Am leichtesten der Verletzung von vorn zugängig ist, wie Fig. 49 zeigt, das rechte Herz, und zwar in erster Linie der rechte Ventrikel mit dem Kammteil der vorderen Längsfurche, welche den ansehnlichen Ramus descendens der A. coronaria sinistra enthält.

Der Lauf der Atrioventrikularlinie teilt das Rhomboid in zwei Dreiecke, deren rechtsgelegenes kleineres den Vorhöfen entspricht (Vorhofsdreieck der Sternokostalprojektion), während das linksgelegene grössere die Ventrikelprojektion aufnimmt (Kammerdreieck).

Untersucht man, welche Teile rechts vom Sternum und welche links von demselben gelegen sind, so ergiebt sich, dass rechts vom Brustbeine ein grosser Teil des rechten Vorhofes, ein sehr kleines Stückchen der rechten Kammer gelegen ist. Der übrige Teil des rechten Vorhofes und die ganze Auricula dextra liegen hinter dem Sternum. Der obere Rand der Auricula läuft fast horizontal; ihre Spitze erreicht die Sternalinsertion des dritten rechten Rippenknorpels; rechts vom Sternum liegt ferner die obere und untere Hohlader, sowie der rechte Rand der Aorta ascendens (des Sinus maximus der Aorta). Links vom Sternum liegt der grössere Teil der rechten Kammer und des Conus arteriosus dexter, fast die ganze linke Kammer und ein kleines Stück des linken Vorhofes mit dem linken Herzohre, sowie ein Teil der A. pulmonalis. Hinter dem Sternum liegt ausser dem rechten Herzohre ein Teil des rechten Vorhofes, ein Drittteil der rechten Kammer, der grössere Teil der Aorta ascendens, ein kleines Stück des hinteren Teiles der linken Kammer, etwa zwei Drittteile des linken Vorhofes.

Von den inneren Teilen des Herzens sind folgende in die Projektionsfigur einzutragen:

Die Herzscheidewand verläuft gleich der Längsachse des Herzens von rechts oben hinten nach links unten vorn. Ihre Fläche ist dabei von oben vorn nach unten hinten geneigt. Das fast ebene Septum atriorum liegt fast vollständig hinter dem Sternum; das vorn konvexe Septum ventriculorum dagegen tritt zum grössten Teile über den linken Sternalrand hinaus. Der vordere Rand des Septum ventriculorum und der Sulcus longitudinalis anterior der Kammern zieht parallel dem linken Herzrande und ungefähr $1^1/_2$—2 cm von demselben medianwärts entfernt hinter dem dritten bis fünften Rippenknorpel abwärts.

Das Ostium venosum (atrioventriculare) dextrum liegt naturgemäss in der bereits erwähnten Projektion der Atrioventrikularlinie, welche vom Sternalende des siebenten rechten Rippenknorpels zum Sternalende des dritten linken Rippenknorpels zieht. Das Centrum des Ostium fällt in den Schnittpunkt der Atrioventrikularlinie mit einer Horizontalen, welche durch die Sternalenden der fünften Rippenknorpel gelegt wird. Anders ausgedrückt liegt die Basis der Valvula tricuspidalis in der Verbindungslinie zwischen dem fünften rechten und dritten linken Kostosternalgelenke.

Das Ostium venosum sinistrum oder die Basis der Valvula bicuspidalis liegt von sämtlichen vier Mündungen der Kammern am weitesten

hinten, und zwar gewöhnlich gegenüber dem Sternalende des dritten linken Rippenknorpels.

Das Ostium arteriosum dextrum (Ostium pulmonale) liegt dicht über dem dritten linken Kostosternalgelenke, wird aber manchmal in etwas tieferer Lage vorgefunden.

Das Ostium arteriosum sinistrum s. aorticum liegt weiter hinten etwas rechts und abwärts vom Ostium pulmonale, immer aber in der Gegend des dritten linken Kostosternalgelenkes.

Die Einmündung der V. cava superior liegt gegenüber dem dritten rechten Kostosternalgelenke.

Es wurde schon oben erwähnt, dass die Phasen der Herzbewegung und der Atmung in gewissem Grade die Lage des Herzens beeinflussen. Trotz der vorhandenen Befestigungen des Herzens und des Herzbeutels (Bd. I, S. 495, 727) tritt das Herz bei der Inspiration um etwa 1 cm abwärts. Bedeutender ist der Einfluss der Körperstellung. Bei linker Seitenlage verschiebt es sich nach links, bei rechter Seitenlage nach rechts, doch ist jene linksseitige Verschiebung die ausgiebigere. In horizontaler Körperlage steht das Herz höher als in aufrechter Stellung. Von bedeutendem Einflusse ist auch das Lebensalter. Der kindliche Körper hat einen hohen, das mittlere Alter einen mittleren, das hohe Alter einen tiefen Zwerchfell- und Herzstand; der Unterschied beträgt einen ganzen Interkostalraum.

Die merkwürdigste Lageverschiedenheit zeigt der Situs inversus, d. i. jene anomale Lage des Herzens und der Eingeweide, in welchem die linke mit der rechten Körperseite vertauscht worden ist.

Litteratur.

Herz.

Bardeleben, K., Über die anatomischen Verhältnisse der vorderen Brustwand und die Lage des Herzens. Sitz.-Ber. d. Jenaischen Ges. f. Medizin u. Naturw. 1885.

Bernays, Entwickelung der Atrioventrikularklappen. Morpholog. Jahrbuch, Bd. II, S. 478.

Henke, W., Konstruktion der Lage des Herzens in der Leiche aus einer Serie von Horizontalschnitten. Tübingen, Fr. Fues, 1883.

His, W., Beiträge zur Anatomie des menschl. Herzens. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1886.

Mayer, P., Über die Entwickelung des Herzens und der grossen Gefässstämme bei Selachiern. Mitteilungen der zoolog. Station zu Neapel, Bd. VII, H. 2.

Müller, W., Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens. Hamburg u. Leipzig 1883.

Röse, C., Zur Entwickelungsgeschichte des Säugetierherzens. Morphol. Jahrb. 1889.

— Beiträge zur vergl. Anatomie des Herzens der Wirbeltiere. Morphol. Jahrb. 1890.

Rückert, W., Über die Entstehung der endothelialen Anlagen des Herzens und der ersten Gefässstämme bei Selachier-Embryonen. Biolog. Centralbl. 1888.

Strahl, H. u. Carius, F., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Herzens und der Körperhöhlen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1889.

Töpken, J., Beitrag zur Lagebestimmung des menschlichen Herzens. Arch. f. Anat. u. Phys. 1885.

II. Die Blutgefässe des Lungenkreislaufes. *Vasa pulmonalia.*

Entsprechend der kürzeren Bahn vom Herzen zu den Lungen bilden die Gefässe des Lungenkreislaufes keine gestreckten Stämme, sondern die Lungenarterie teilt sich rasch in ihre Äste, die sich auch wieder rasch in ihre Unterabteilungen auflösen. In ähnlicher Weise vereinigen sich die Wurzeln der Venen zu ihren Stämmen. Dabei sind die Wandungen der Arterien entsprechend dem geringeren Drucke, den sie auszuhalten haben, schwächer als diejenigen der Körperarterien; während die Venen andererseits verhältnismässig dicke Wandungen besitzen. Ein anderer Unterschied spricht sich darin aus, dass die Arterie venöses Blut führt, während durch die Venen arterielles Blut zurückkehrt.

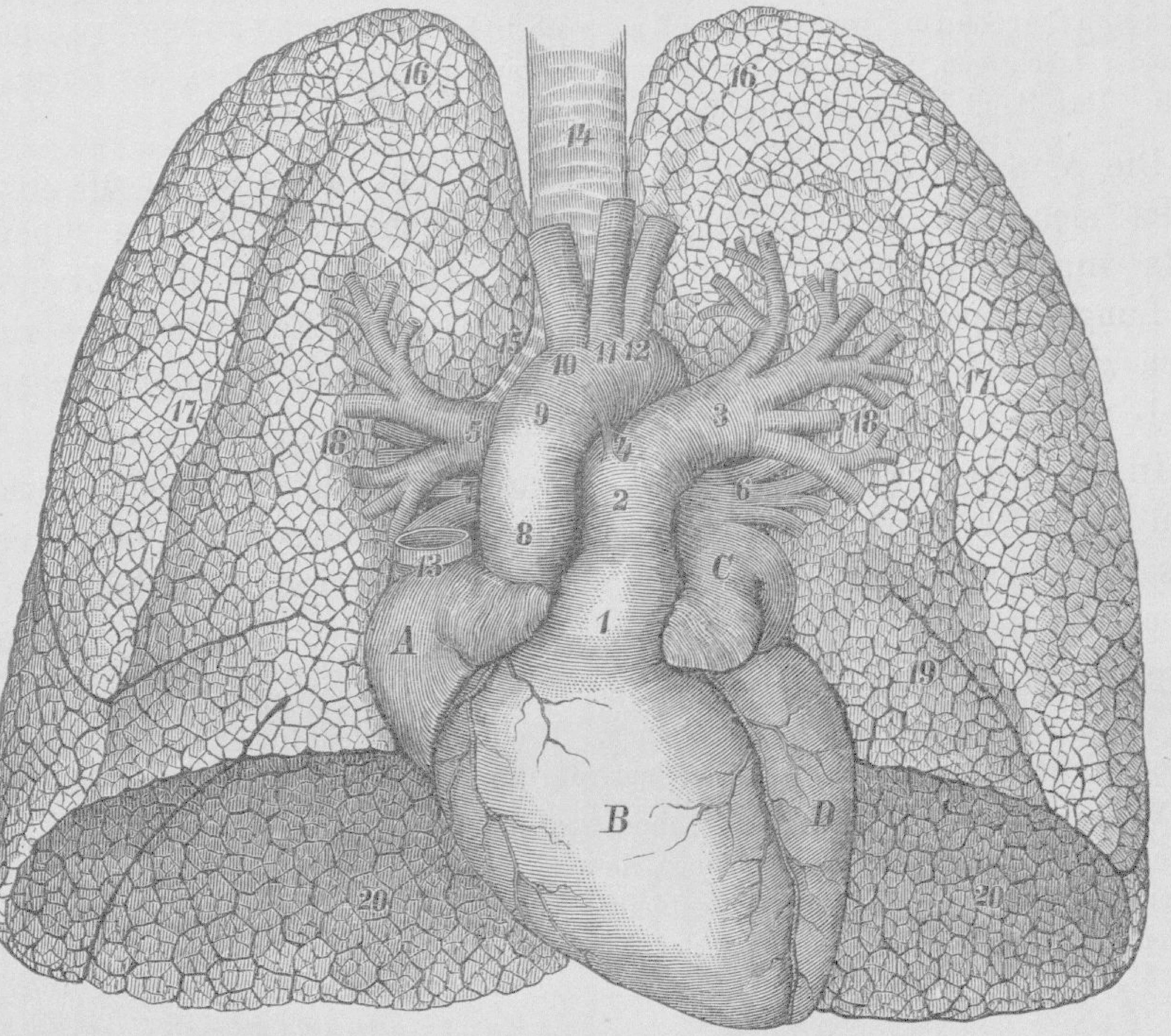


Fig. 50.

Lungengefässe, von vorn. 1/3.

Der Herzbeutel ist entfernt und die Lungen sind etwas zurückgedrängt.

A atrium dextrum; *B* ventriculus dexter; *C* atrium sinistrum; *D* ventriculus sinister. 1 conus arteriosus dexter; 2 art. pulmonalis communis; 3 art. pulmonalis sinistra; 4 ligamentum arteriosum; 5 art. pulmonalis dextra; 6 vena pulmonalis sinistra; 7 vena pulmonalis dextra; 8 aorta ascendens; 9—12 arcus aortae; 10 truncus anonymus; 11 a. carotis sinistra; 12 a. subclavia sinistra; 13 vena cava superior; 14 trachea; 15 bronchus dexter; 16 apex pulmonis; 17 margo acutus s. anterior; 18 hilus; 19 fossa cardiaca; 20 basis pulmonis.

A. Lungenschlagader. *Arteria pulmonalis.*

Die Lungenschlagader, A. pulmonalis communis s. Vena arteriosa, ist ein kurzes weites Gefäss von etwa 3 cm D., welches aus dem Conus arteriosus der rechten Kammer hervorgeht und von dessen Annulus fibrosus arteriosus entspringt. Sie liegt von allen Gefässen des Herzens am weitesten vorn, wendet sich nach oben und links um den Anfangsteil der Aorta, erreicht nach einem Verlaufe von 4—5 cm die Konkavität des Aortenbogens in der Höhe des vierten Brustwirbels und teilt sich hier in einen rechten und linken Ast, A. pulmonalis dextra und sinistra. Ihr Anfangsteil, in welchen die Valvulae

semilunares eingefügt sind, zeigt die durch die Sinus Valsalvae bedingten Auftreibungen und wird Radix s. Bulbus arteriae pulmonalis genannt.

An ihrem Ursprunge ist sie von den beiden Aa. coronariae cordis begrenzt; ebenso liegen ihr die beiden Auriculae cordis dicht an. Ihr Anfangsteil verdeckt denjenigen der Aorta; weiter oben tritt sie an die linke Seite der Aorta und liegt vor dem Atrium sinistrum, durch den Sinus transversus pericardii davon getrennt. Darauf gelangt sie unter den queren Teil des Arcus aortae. A. pulmonalis und aorta sind auf eine Strecke von 4—5 cm gemeinsam von der Vagina serosa umgeben, die auch noch den Anfang der beiden Äste der A. pulmonalis bekleidet. Etwas links von der Teilungsstelle verbindet sich die A. pulmonalis mit der unteren Wand des Arcus aortae durch einen wichtigen kurzen, cylindrischen, fibrös-muskulösen Strang, Ligamentum arteriosum, welcher schief nach oben hinten und links zieht. Das Band ist der Rest einer mächtigen, im Fötalleben offenen Verbindung beider Gefässe, des Ductus arteriosus Botalli. Das Band bezeichnet die distale Grenze des Arcus aortae.

Die A. pulmonalis dextra ist länger und etwas weiter als die sinistra, wendet sich fast quer hinter der Aorta ascendens und Cava superior nach rechts zum Hilus pulmonis und teilt sich entweder in drei Zweige für die drei Lungenlappen, oder in zwei Zweige, von welchen der obere zum Oberlappen zieht, während der untere sich dann abermals in zwei Zweige für den Mittel- und Unterlappen der rechten Lunge teilt.

Die A. pulmonalis sinistra, etwas kürzer wie die rechte, verläuft horizontal vor der Aorta thoracica descendens und dem Bronchus sinister zum Hilus der linken Lunge, in welchen er mit zwei Zweigen für die beiden Lungenlappen eindringt.

Beide Lungenarterien liegen bei ihrem Eintritt in die Lungen im allgemeinen vor den Ästen der Bronchi und oberhalb der Venen. Rechts liegt der Bronchus am höchsten und die Vene am tiefsten; links wird der Bronchus von der Arterie etwas überragt (Bd. I, S. 632).

Varietäten der A. pulmonalis ohne wesentliche Störung der Körperernährung bestehen in früher Teilung des Stammes, in einem besonderen Ursprunge des Ductus arteriosus aus der rechten Kammer, in teilweisem Offenbleiben des Ductus. In einzelnen Fällen entsprangen Arterien des grossen Kreislaufes aus der A. pulmonalis.

B. Lungenvenen. *Venae pulmonales.*

Die Lungenvenen (Arteriae venosae) bilden in der Regel vier kurze Stämme, zwei auf jeder Seite, welche aus dem Hilus der betreffenden Lunge austreten und fast unmittelbar darauf die hintere Wand des Pericardium durchdringen. Die beiden etwas längeren Vv. pulmonales dextrae verlaufen unterhalb der A. pulmonalis dextra und hinter der Cava superior, dem Atrium dextrum und der Aorta ascendens zum linken Vorhofe; nicht selten ist rechts noch eine dritte kleinere Vene vorhanden. Die beiden Vv. pulmonales sinistrae gelangen in viel kürzerer Bahn vor der Aorta thoracica descendens zum linken Vorhofe.

Bei ihrem Austritte aus der Lungenpforte nehmen die Lungenvenen noch Vv. bronchiales anteriores auf, welche teils an bronchialen Lymphknoten, teils an der hinteren Fläche des Herzbeutels wurzeln und mit Trachealvenen sowie mit hinteren Mediastinalvenen Anastomosen bilden. Solcher vorderen Bronchialvenen sind jederseits mindestens zwei vorhanden. Auch im Inneren der Lunge treten kleine, von dem Bronchialbaume kommende Venenstämmchen (Venulae bronchiales) in Zweige der Lungenvenen über; oder es bestehen Anastomosen zwischen beiden. Dieses Verhalten findet längs der ganzen Verzweigung des Bronchial-

baumes statt. Über die ausserdem noch vorhandenen Hauptvenen des Bronchialbaumes s. V. azygos.

Als häufigere Varietät der Lungenvenen kommt es vor, dass diejenigen einer Seite bereits vor der Erreichung des Atrium sich zu einem Stamme vereinigen. Andererseits kommt eine Vermehrung der Stämme vor, so dass entweder nur auf einer Seite, meist rechts, oder auf beiden Seiten je drei Lungenvenen vorhanden sind.

III. Die Blutgefässe des Körperkreislaufes.

A. Arterien des grossen Kreislaufes. *Systema aorticum.*

Alle Schlagadern des grossen Kreislaufes gehen aus einem einzigen Stamme, Aorta (arteria aorta, grosse Körperschlagader) hervor. Sie entspringt aus der linken Kammer, vom Annulus fibrosus arteriosus derselben, steigt[1]) dann in der Brusthöhle nach oben rechts und vorn, verlässt den Herzbeutel, krümmt sich über den Bronchus sinister nach links und hinten zur linken Seite der Wirbelsäule, zieht von dieser abwärts, dringt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles in die Bauchhöhle und entsendet in der Höhe des vierten Lendenwirbels die beiden Aa. iliacae communes, während ihre dünne Fortsetzung, A. sacralis media, vor dem Kreuz- und Steissbeine herabzieht und hier endigt. Die Aa. iliacae communes stellen hiernach starke

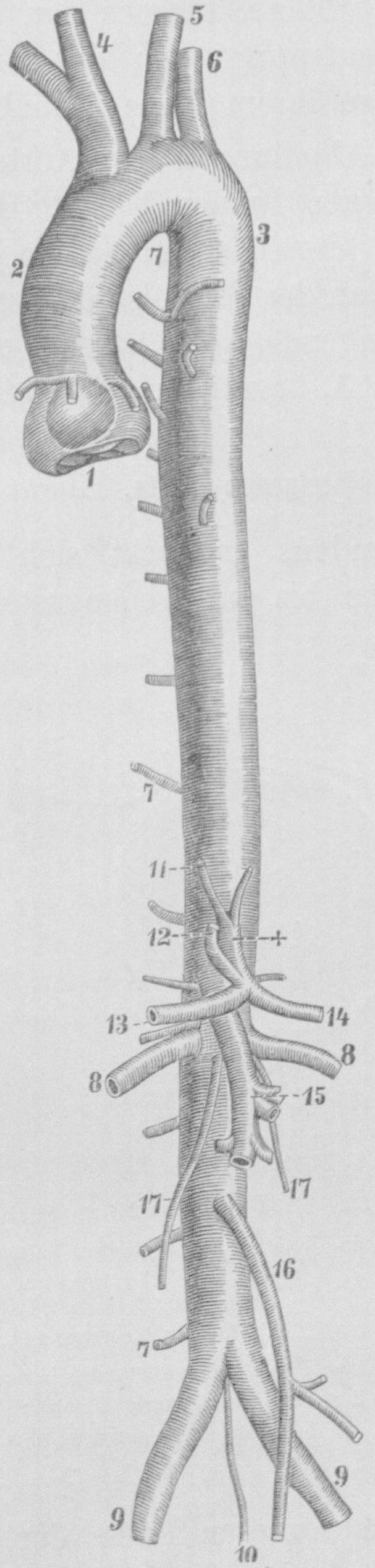


Fig. 51.

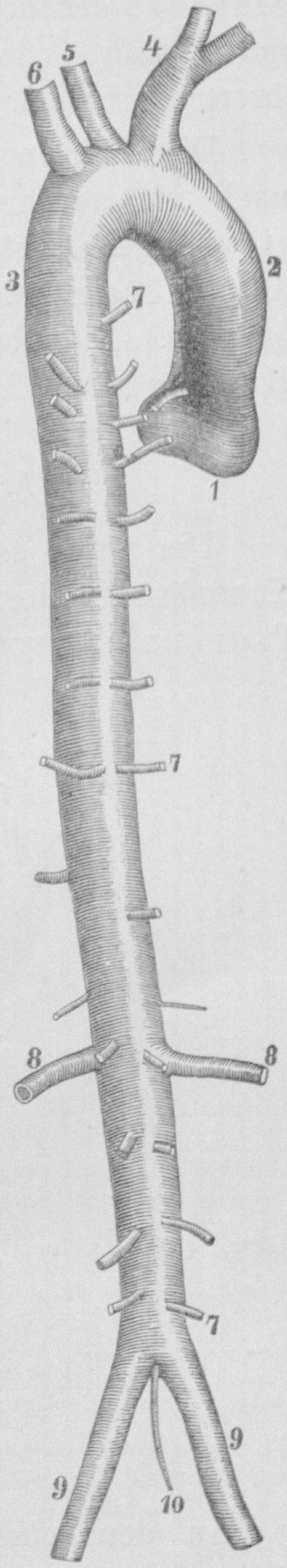


Fig. 52.

Fig. 51. Ansicht der Aorta mit den Anfangsteilen ihrer Zweige nach Herausnahme aus dem Körper, von vorn, nach R. Quain. 1/4.

1 bulbus aortae; 2 aorta ascendens et sinus maximus; 2 bis 3 arcus aortae; 3 bis ÷ aorta thoracica; ÷ Gegend des Hiatus aorticus; ÷ bis zur unteren Teilungsstelle, aorta descendens abdominalis; 4 truncus anonymus; 5 art. carotis sinistra; 6 art. subclavia sinistra; 7 oberhalb ÷ aa. thoracicae; 7 unterhalb ÷ aa. lumbales; 8, 8 aa. renales; 9, 9 aa. iliacae; 10 a. sacralis media; 11 aa. phrenicae inferiores; ÷ a. coeliaca; 12 a. coronaria ventriculi sinistra; 13 a. hepatica; 14 a. lienalis; 15 a. mesenterica superior; 16 a. mesenterica inferior; 17, 17 aa. spermaticae internae.

Fig. 52. Ansicht der Aorta mit den Anfangsteilen ihrer Zweige, von hinten, nach R. Quain. 1/4. Hier treten namentlich die Ursprungsstellen der Aa. thoracicae et lumbales hervor; die einzelnen Teile sind mit den gleichen Zahlen bezeichnet wie bei Fig. 52.

1) Ἀορτή, Aristoteles, von ἀείρω.

Seitenäste des ungeteilten Stammes dar. Eine grosse Anzahl anderer grosser und kleiner Äste entspringt von der Aorta, welche sich infolgedessen von ihrem Beginne bis zu ihrem Ende allmählich verengt.

Die einzelnen Abteilungen der Aorta werden ihrer Richtung und Lage nach mit verschiedenen Namen belegt. Der Anfangsteil der Aorta wird aufsteigende Aorta, der über die linke Lungenwurzel sich krümmende Teil Aortenbogen, der an der Wirbelsäule herablaufende Teil absteigende Aorta genannt. Die absteigende Aorta trennt man wieder in die Brustaorta und Bauchaorta. Die A. sacralis media stellt endlich die Beckenaorta dar.

A. Aufsteigende Aorta. *Aorta ascendens.* Fig. 50—55.

Die Aorta ascendens erstreckt sich vom Ostium arteriosum der linken Kammer des Herzens bis zur Abgangsstelle ihres ersten grösseren Astes, des Truncus anonymus.

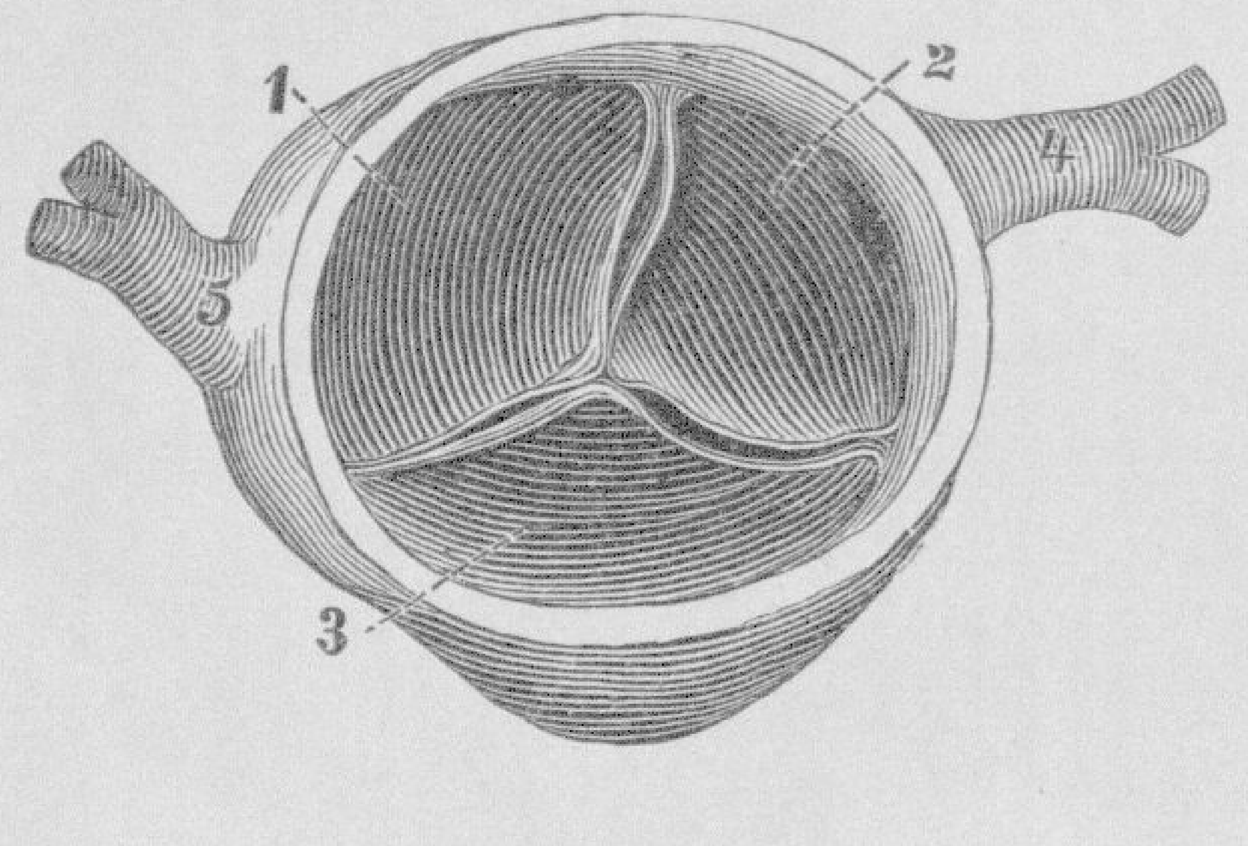


Fig. 53.

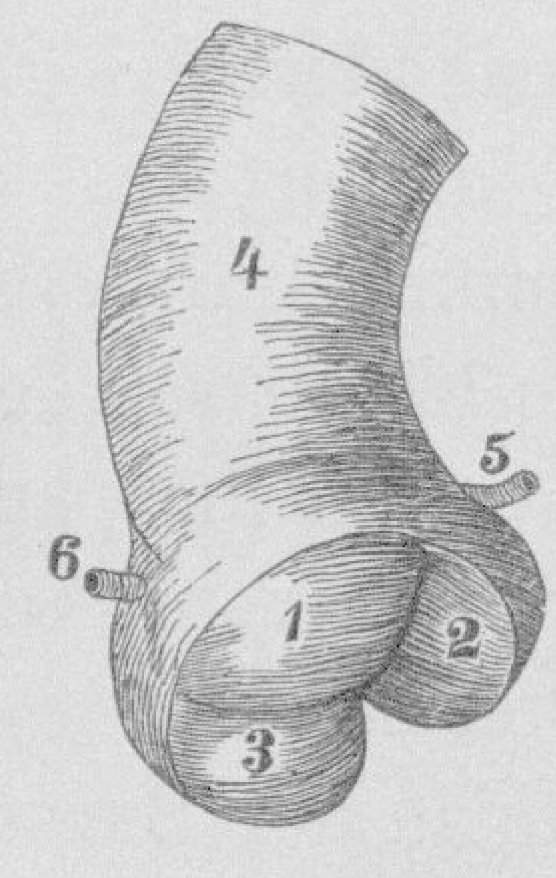


Fig. 54.

Fig. 53. Klappen der Körperschlagader, von oben. 1/1.
sinus Valsalvae sinister; 2 sin. Vals. dexter; 3 sin. Vals. posterior; 4 art. coronaria dextra; 5 art. coronaria sinistra.

Fig. 54. Aortenwurzel, von vorn. 1/2.
Die Aorta ist aus ihrer Umgebung vollständig herauspräpariert, die Klappen sind geschlossen.
1 valvula semilunaris dextra; 2 valvula semilunaris sinistra; 3 valvula semilunaris posterior; 4 aorta ascendens; 5 a. coronaria sinistra; 6 a. coronaria dextra.

An dem oberen vorderen Ende der linken Kammer, in der Höhe des dritten Kostosternalgelenkes beginnend, folgt sie nahezu der Richtung der ersteren, steigt nach oben rechts und vorn dem Brustbeine zu und schliesst in der Höhe des zweiten rechten Kostosternalgelenkes mit einem nach rechts gewendeten, das Brustbein seitlich überragenden, oval ausgebuchteten Stücke des Gefässes, Sinus maximus (s. quartus), ab, welches zugleich den Übergang in den Arcus aortae bildet. Der durch die drei Sinus Valsalvae gebildete aufgetriebene Abschnitt, Bulbus aortae, liegt hinter der A. pulmonalis.

Die Aorta ascendens ist 5—6 cm lang, vollständig in den Herzbeutel und mit der A. pulmonalis in die Vagina serosa eingeschlossen. An ihrem Beginne ist sie vorn von der A. pulmonalis, seitlich von der Auricula dextra, hinten vom linken Vorhofe umgeben. Weiter oben liegt die A. pulmonalis an ihrer linken Seite, während die V. cava superior rechterseits herabsteigt.

Von ihr entspringen im Bereiche der beiden vorderen Sinus Valsalvae die Kranzarterien, welche das Herz mit Blut versorgen und als die Aa. nutritiae dieses Organes zu betrachten sind.

1. A. coronaria cordis dextra. (Fig. 55, 11).

Die rechte Kranzarterie, etwa von der Dicke einer Rabenfeder, dringt vom Sinus Valsalvae dexter zwischen der Auricula dextra und der A. pulmonalis durch, zieht in der Kranzfurche zum rechten Rande, von hier zur hinteren Fläche des Herzens, erreicht die hintere Längsfurche und teilt sich hier in ihre Endzweige.

Auf diesem Wege giebt das Gefäss einen Zweig zur Auricula dextra, A. auricularis cordis dextra, je ein Ästchen gegen den Sinus transversus (Arteriola circumflexa dextra) den Conus arteriosus und einige in das die Gefässe umgebende Fett ab (Arteriolae adiposae).

Der kleinere der Endäste zieht in der Kranzfurche weiter und versorgt noch einen Teil der linken Herzhälfte; der andere stärkere, Ramus posterior, gelangt in der hinteren Längsfurche bis zur Herzspitze und versorgt beide Kammern mit Zweigen. Ein am rechten Herzrande herablaufender stärkerer Zweig wird Ramus marginalis dexter genannt.

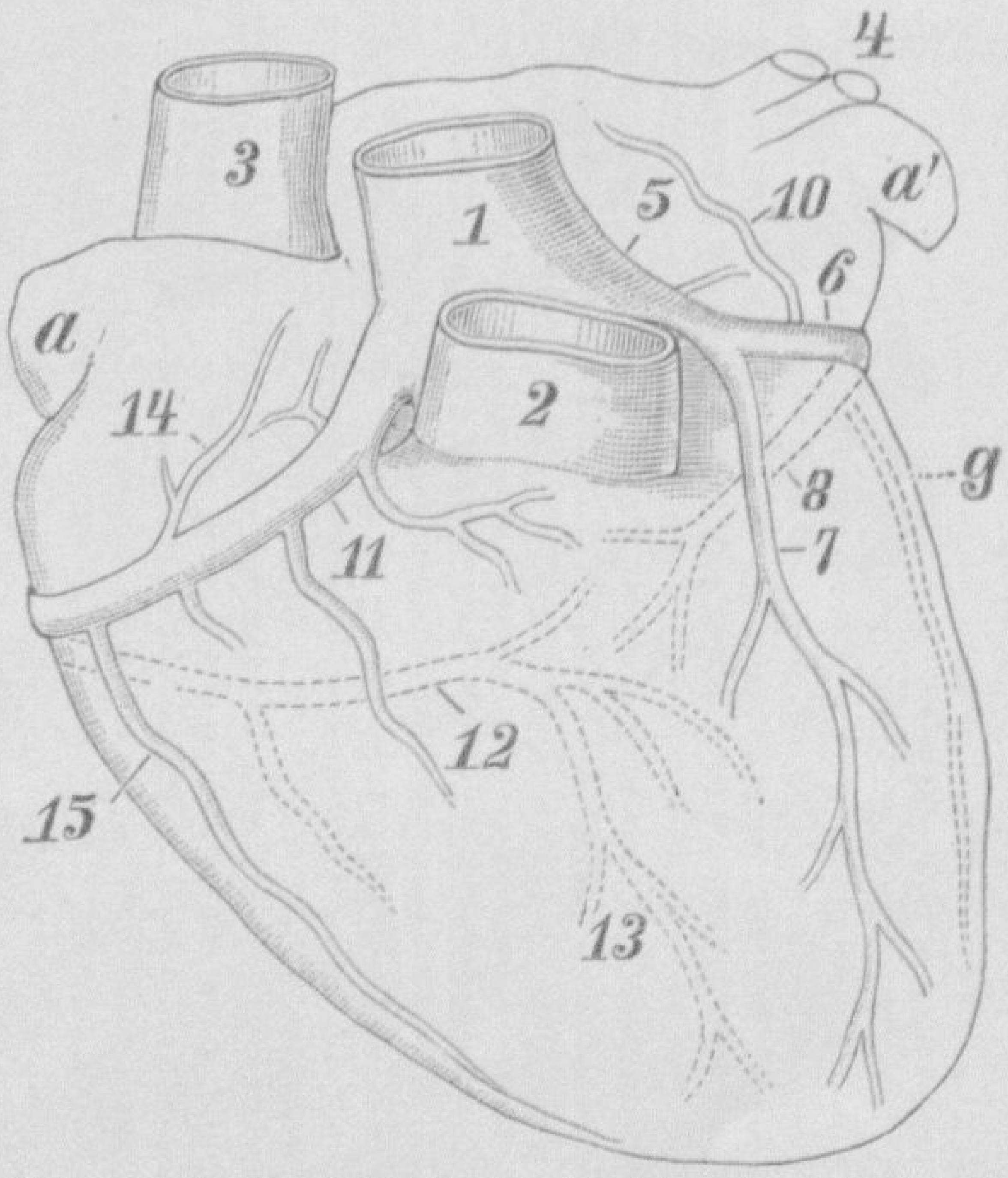


Fig. 55.
Die arteriellen Gefässe der Herzwand, vordere Ansicht. 1/2.
Die punktierten Bahnen zeigen den Verlauf der Gefässe an der hinteren Wand des Herzens an.
a auricula dextra; *a'* auricula sinistra.
1 aorta ascendens; 2 a. pulmonalis; 3 v. cava superior; 4 vv. pulmonales sinistrae; 5 a. coronaria cordis sinistra; 6 r. posterior s. circumflexus derselben; 7 r. anterior s. descendens; 8 Fortsetzung des R. posterior; 9 r. marginalis; 10 a. auricularis sinistra; 11 a. coronaria cordis dextra; 12 hintere Fortsetzung derselben; 13 ramus posterior derselben; 14 a. auricularis dextra; 15 r. marginalis.

2. A. coronaria cordis sinistra. Fig. 55, 6.

Die linke Kranzarterie, meist etwas kleiner als die rechte, entspringt aus dem Sinus Valsalvae sinister des Bulbus aortae, zieht hinter und links von der A. pulmonalis nach vorn und kommt zwischen letzterer und der Auricula sinistra zum Vorschein. Zunächst begiebt sie sich zur vorderen Längsfurche des Herzens und teilt sich hier in einen Ramus anterior und posterior.

Der schwächere, Ramus posterior, zieht in querer Richtung im Sulcus coronarius lateralwärts und gelangt auf der hinteren Fläche bis in die Nähe des hinteren Astes der rechten Kranzarterie, der stärkere, Ramus anterior s. descendens, steigt in der vorderen Längsfurche bis zur Herzspitze herab und entsendet jederseits Zweige für beide Kammern und ihre Scheidewand. Auch von der linken Kranzarterie gehen Ästchen zum Vorhofe (A. auricularis cordis sinistra), zur Aorta und Pulmonalis (Arteriola circumflexa sinistra) u. s. w. ab. Ein linker Randzweig führt den Namen Ramus marginalis sinister.

Der Verlauf der arteriellen Gefässe der Herzwand ist geschlängelt; dies schützt sie vor Dehnung und Druck während der Diastole und Systole des Herzens.

Abweichungen. In manchen Fällen besteht nur Ein Stamm, aus welchem beide Kranzarterien hervorgehen. Auch drei Kranzarterien kommen vor; die dritte entspringt dann gewöhnlich dicht neben einer der anderen. Von Meckel sind vier Coronariae gesehen worden. Häufig ist eine der beiden

Kranzarterien stark im Übergewicht und versorgt zum Teil das normale Gebiet der anderen. Anastomosen zwischen den feineren Zweigen der beiden Kranzarterien sind zahlreich.

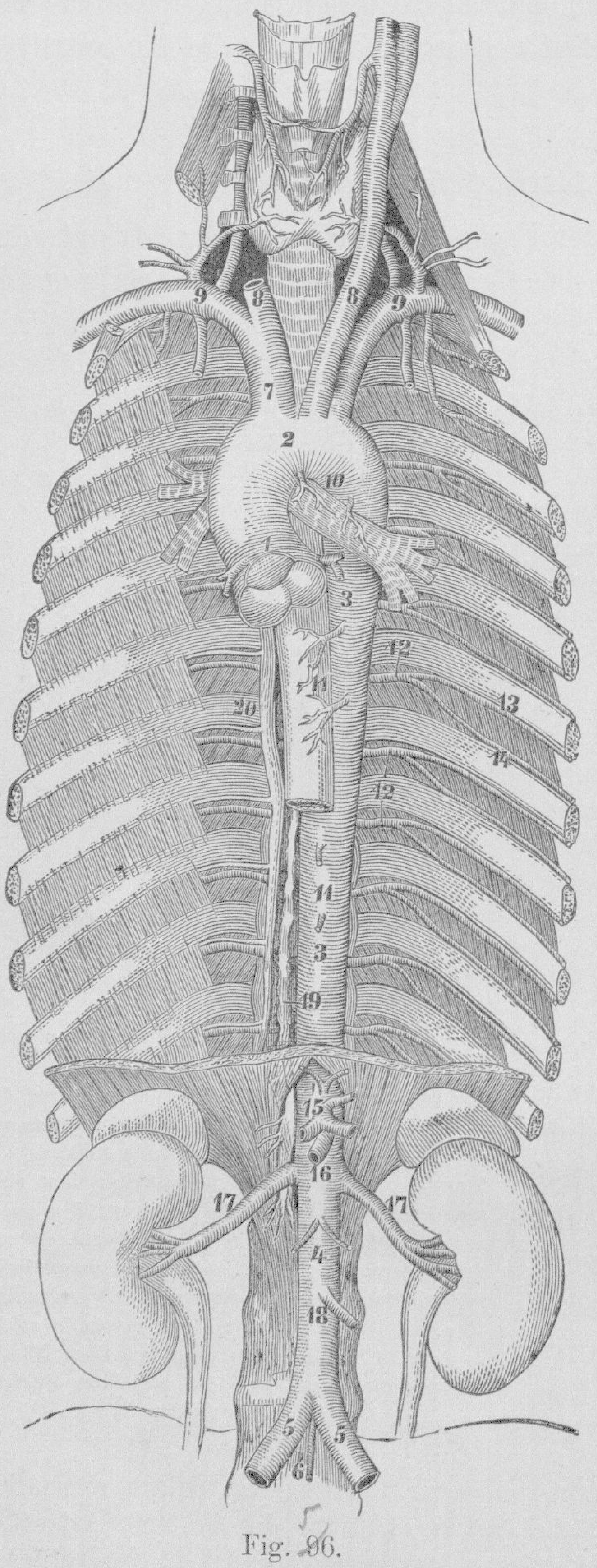


Fig. 56.
Ansicht der Brust- und Bauchaorta, mit ihren Verzweigungen in natürlicher Lage. 1/4.

Die ersten Rippen sind an den Ansatzstellen der Mm. scaleni abgetrennt und etwas nach aussen gezogen; die übrigen Rippen sind nahezu auf der Höhe ihrer Konvexität durchschnitten; auf der linken Seite sind die Mm. intercostales interni entfernt. Das Zwerchfell ist in der Nähe seiner Schenkel durchschnitten; Brust- und Baucheingeweide sind zum grösseren Teile entfernt.

1 aorta ascendens; 2 arcus aortae; 3, 3 aorta descendens thoracica; 4 aorta descendens abdominalis; 5, 5 aa. iliacae communes; 6 a. sacralis media; 7 truncus anonymus; 8 a. carotis comm. sin.; 9 a. subclavia sin.; 10 aa. bronchiales; 11, 11 aa. oesophageae; 12, 12 aa. intercostales posteriores; 13 ramus supracostalis; 14 ramus infracostalis; 15 a. coeliaca et aa. phrenicae inferiores; 16 a. mesenterica superior; 17, 17 aa. renales; 18 a. mesenterica inferior; 19 ductus thoracicus; 20 vena azygos.

B. Arcus aortae. Fig. 49 u. 56.

Der Arcus aortae geht in der Höhe des zweiten rechten Kostosternalgelenkes aus der Aorta ascendens hervor und wendet sich in leichtem, aufwärts konvexem Bogen nach links und hinten, wo er in der Höhe des vierten Brustwirbels die Wirbelsäule erreicht. Der genannte Brustwirbel, oder die Insertion des Lig. arteriosum bezeichnet das distale Ende des Arcus aortae. Die Höhe der Konvexität des Bogens entspricht etwa dem oberen Rande der Sternalinsertion der ersten Rippe. Der Bogen ist auf der linken Seite von der Pleura mediastinalis sinistra und Lunge bedeckt und zieht über die Teilungsstelle der Luftröhre hinweg. Hinten hat er die Speiseröhre an seiner rechten Seite. An den oberen Rand des Bogens legt sich die V. anonyma sinistra an. Die Länge des Aortenbogens beträgt 5 bis 6 cm, seine Weite am Beginn 2,5 bis 3 cm, am Ende 2—2,5 cm.

Von der Konvexität des Arcus aortae gehen die grossen Gefässstämme des Kopfes und der oberen Extremitäten ab, nämlich die ungenannte Schlagader, die linke gemeinsame Kopfschlagader und die linke Schlüsselbeinschlagader. Der konkave Rand brückt sich zugleich über die Teilungsstelle der A. pulmonalis hinweg, verbindet sich an seinem Ende mit deren linkem

Aste durch das Lig. arteriosum und entsendet die wandelbaren oberen Bronchialarterien.

Betrachtet man mit Rücksicht auf hydraulische Leistung den aufsteigenden Teil der Aorta, den Arcus aortae und das Anfangsstück der Aorta descendens zusammen als Aortenbogen, so wurde schon erwähnt, dass der Bulbus aortae die Bedeutung eines Ursprungsconus der Aorta besitzt. Aufwärts von ihm folgt auf die zwischenliegende Verengerung eine langgestreckte Erweiterung, der Sinus quartus s. maximus. An der Übergangsstelle des Aortenbogens in die absteigende Aorta liegt das verengerte Aortenknie. Unmittelbar unterhalb des Aortenknies folgt eine spindelförmige Erweiterung, Aortenspindel. Die Aortenspindel ist mechanisch ableitbar von der plötzlichen Richtungsänderung. Je stärker letztere, um so stärker die Spindel. Spindelförmige Erweiterungen kommen unter ähnlichen Bedingungen auch an anderen Arterien vor. Hinsichtlich der Gesamtform des Aortenbogens im weiteren Sinne kann man eine hochbogige und eine flachbogige Klasse unterscheiden (Stahel).

1. Truncus anonymus s. brachio-cephalicus, A. innominata s. anonyma.

Der Truncus anonymus, 4—5 cm lang, ist das grösste der aus dem Aortenbogen stammenden Gefässe. Vor der rechten Hälfte der Trachea schief nach oben rechts ziehend, teilt er sich in der Nähe der Articulatio sternoclavicularis in die A. carotis communis dextra und die A. subclavia dextra.

Das Gefäss liegt meist vollständig innerhalb des Thorax und wird vorn vom Manubrium sterni gedeckt, von welchem es oben durch den Ursprung der Mm. sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus, weiter unten durch die V. anonyma sinistra getrennt wird. An der rechten Seite des Truncus liegt die V. anonyma dextra, an der linken die A. carotis sinistra. Er ist vom oberen Rande des Schlüsselbeines aus zwischen den beiden Köpfen des M. sternocleidomastoideus leicht zu erreichen.

2. Carotis communis sinistra.

Sie entspringt aus der Mitte des Arcus aortae, meist näher dem Truncus anonymus als der A. subclavia sinistra und steigt fast gerade vor dem linken Rande der Trachea in die Höhe.

3. A. subclavia sinistra.

Sie kommt ziemlich weit links und hinten aus dem Arcus aortae hervor und zieht in steil aufgerichtetem Bogen über die erste Rippe zur oberen Extremität.

4. Arteriae bronchiales superiores.

Die oberen Bronchialarterien kommen als ein paar feine Äste aus der konkaven Seite des Aortenbogens, ziehen zur Teilungsstelle der Trachea und den dieselbe umgebenden Glandulae bronchiales.

Varietäten des Arcus aortae.

Die zahlreichen und interessanten Varietäten des Aortenbogens beruhen zum Teil auf Veränderungen des Aortenbogens selbst, zum Teil auf Veränderungen der Hauptäste, zum Teil auf Veränderungen in den Zweigen dieser Hauptäste.

1. Veränderungen des Bogens.

Der Aortenbogen kann an Höhe zu- und abnehmen, den oberen Rand des Manubrium sterni erreichen oder äusserst flach und 6—7 cm von jenem Rande entfernt sein.

Ein doppelter Bogen gehört bei dem Menschen zu den grossen Seltenheiten, ist aber in zwei verschiedenen Formen beobachtet. In beiden Fällen dringen Trachea und Ösophagus durch den Kranz, welcher durch die Teilhälften des Bogens, die sich hinten wieder vereinigen, gebildet wird. Bei der einen Form behält der Bogen seine Richtung bei, die normalliegende A. pulmonalis verbindet sich durch das Lig. arteriosum mit dem linken Teile des Aortenbogens; von jedem Teile desselben entspringt eine Karotis und eine Subclavia. Bei der anderen Form ist der Ring symmetrisch, die beiden Hälften winden sich gleichmässig um die Luft- und

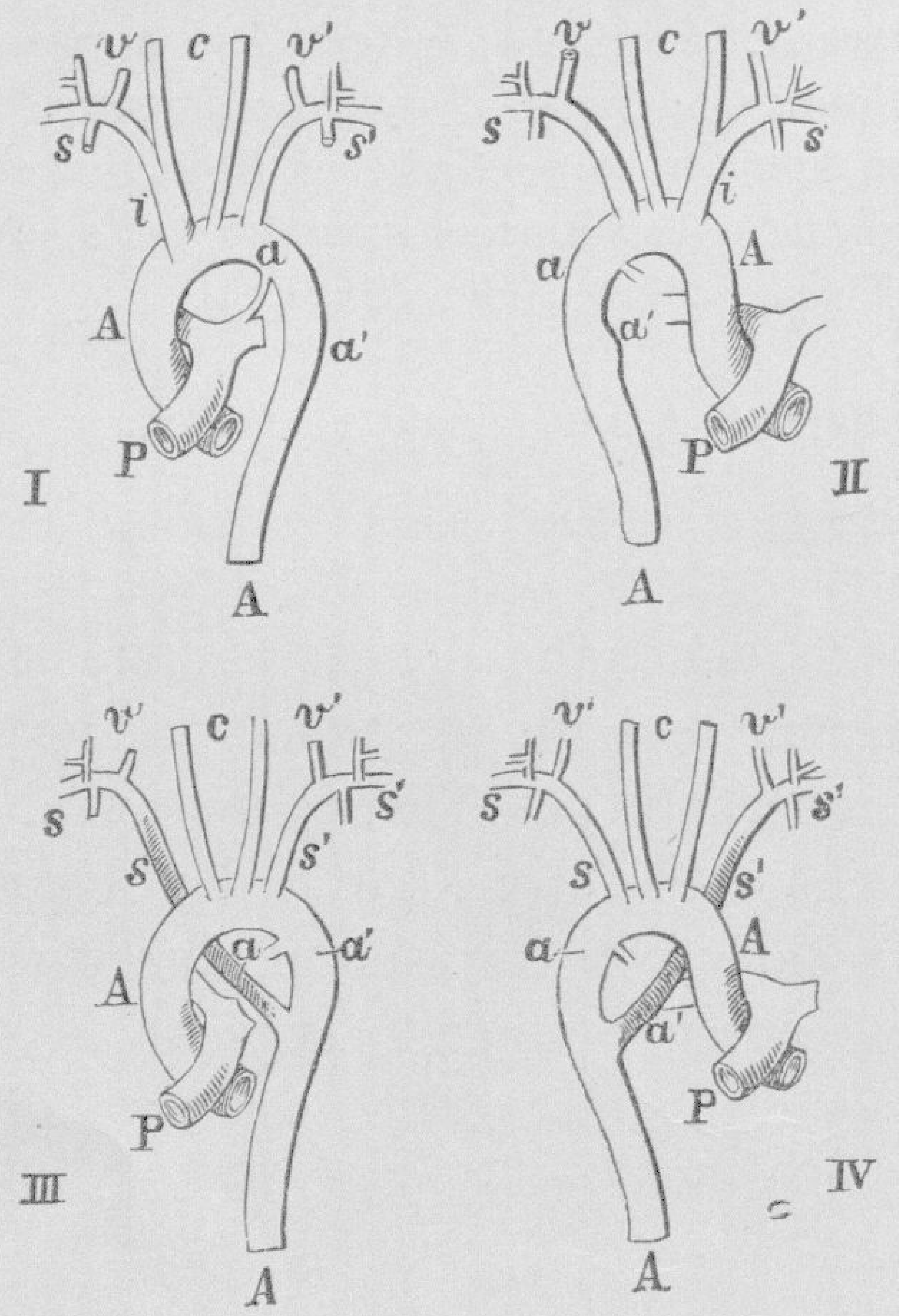


Fig. 57.

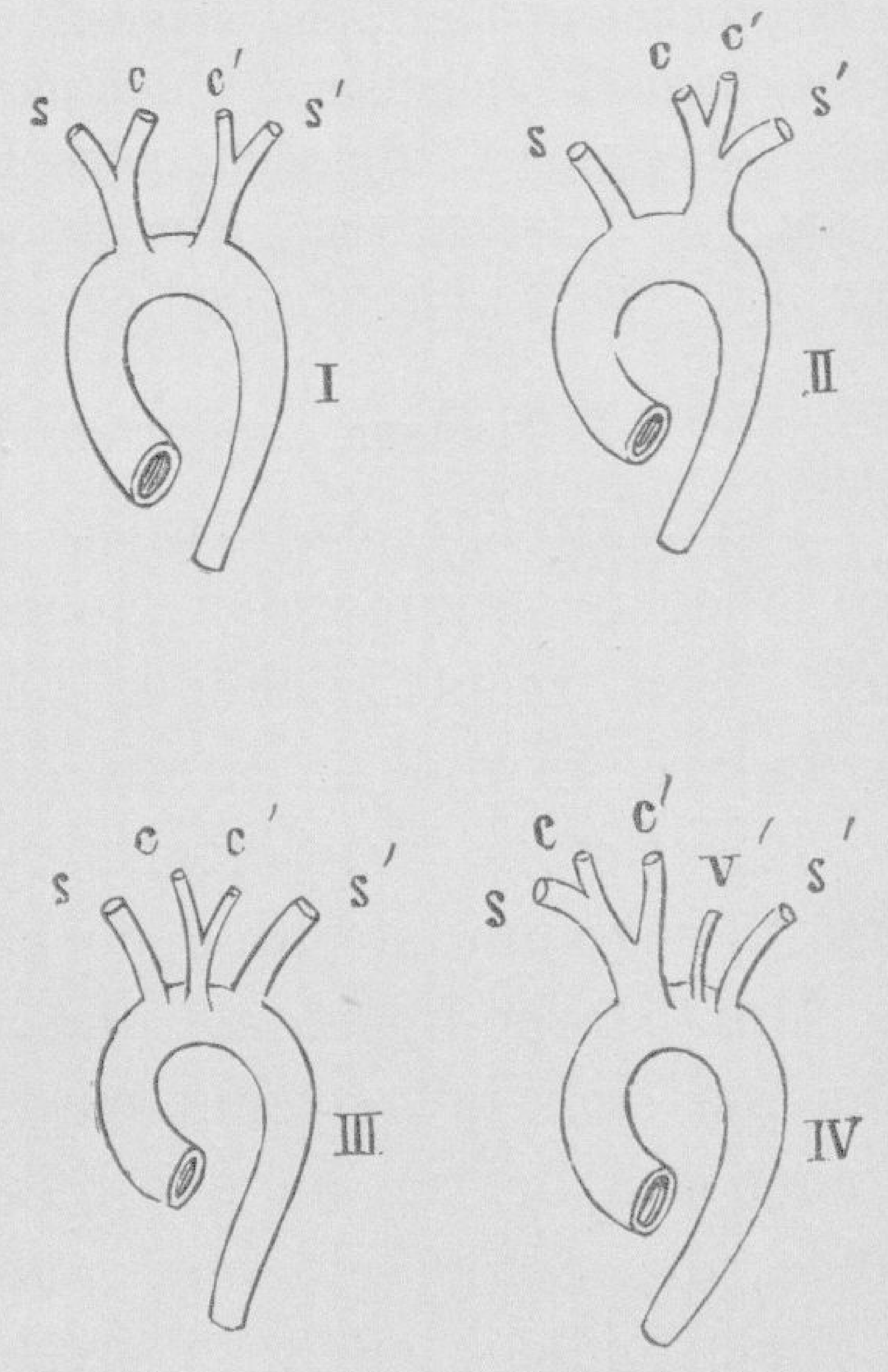


Fig. 58.

Fig. 57. Schematische Darstellung des Verhältnisses einiger Abnormitäten des Aortenbogens und seiner Zweige zu dem normalen Verhalten.

I Normales Verhalten, wie es in Fig. 57 dargestellt ist. II Nach rechts gewendeter Aortenbogen. III Linker Aortenbogen mit nach links verlegtem Ursprunge der rechten Schlüsselbeinarterie. IV Rechter Aortenbogen mit nach rechts verlegtem Ursprunge der linken Schlüsselbeinschlagader.

A, *A* aorta; *P* arter. pulmonalis; *d* ductus arteriosus; *a* rechte Aortenwurzel oder ihre Überreste; *a'* linke Aortenwurzel oder ihre Überreste; *c* aa. carotides communes; *i* arteria anonyma; *s* art. subclavia dextra; *s'* a. subclavia sinistra; *v* a. vertebralis dextra; *v'* a. vertebralis sinistra.

Fig. 58. Schematische Darstellung einiger Varietäten in Bezug auf den Ursprung der Äste des Aortenbogens.

I Ein rechter und ein linker Truncus anonymus ist vorhanden. II Die beiden Karotiden haben sich mit der A. subclavia sinistra zu einem Stamme vereinigt, die A. subclavia dextra entspringt gesondert. III Die beiden Aa. subclaviae entspringen gesondert, die beiden Aa. carotides mit einem gemeinschaftlichen Stamme. IV Die A. carotis sinistra hat sich mit dem Truncus anonymus vereinigt, die A. subclavia sinistra entspringt für sich gesondert, allein die A. vertebralis sinistra kommt gleichfalls aus dem Aortenbogen.

s art. subclavia dextra; *s'* art. subclavia sinistra; *c* art. carotis dextra; *c'* art. carotis sinistra; *v* art. vertebralis dextra; *v'* art. vertebralis sinistra.

Speiseröhre nach hinten unten; jede Hälfte giebt drei Äste ab, eine Subclavia, eine Carotis interna und eine Carotis externa. Die A. pulmonalis biegt sich von oben und vorn durch den Ring hindurch und giebt unter demselben ihre Äste ab.

Rechter Bogen. Ein rechtsgewendeter Arcus aortae kommt in verschiedenen Formen vor; entweder mit Umlagerung des Herzens und der Eingeweide; oder ohne Umlagerung der Organe, aber mit linkem Truncus anonymus, rechter Karotis und rechter Subclavia; oder aus dem rechtsgewendeten Bogen entspringen die Gefässe in folgender Reihe: linke Karotis, rechte Karotis, rechte Subclavia, linke Subclavia, welche hinter dem Ösophagus zu ihrer Bestimmung verläuft.

2. Veränderungen der Äste des Bogens.

a) Lage der Äste.

Alle Äste der Konvexität können nach rechts hinübergeschoben sein, so dass sie aus dem Anfangsteile des Bogens und aus der Aorta ascendens entspringen. Die Zwischenräume des Ursprunges der grossen Gefässe können gleich gross sein oder ungewöhnlich breit werden; oder die Carotis sinistra rückt einem der Nachbarstämme ungewöhnlich nahe.

b) Zahl und Anordnung der Äste.

Die häufigste Änderung ist diejenige in zwei Äste, indem ein Truncus anonymus sinister zur Ausbildung gelangt.

Seltener kommen zwei Äste dadurch zu stande, dass beide Karotiden sich mit einer der beiden Schlüsselbeinarterien zu einem Stamme vereinigen und eine Schlüsselbeinarterie gesondert entspringt.

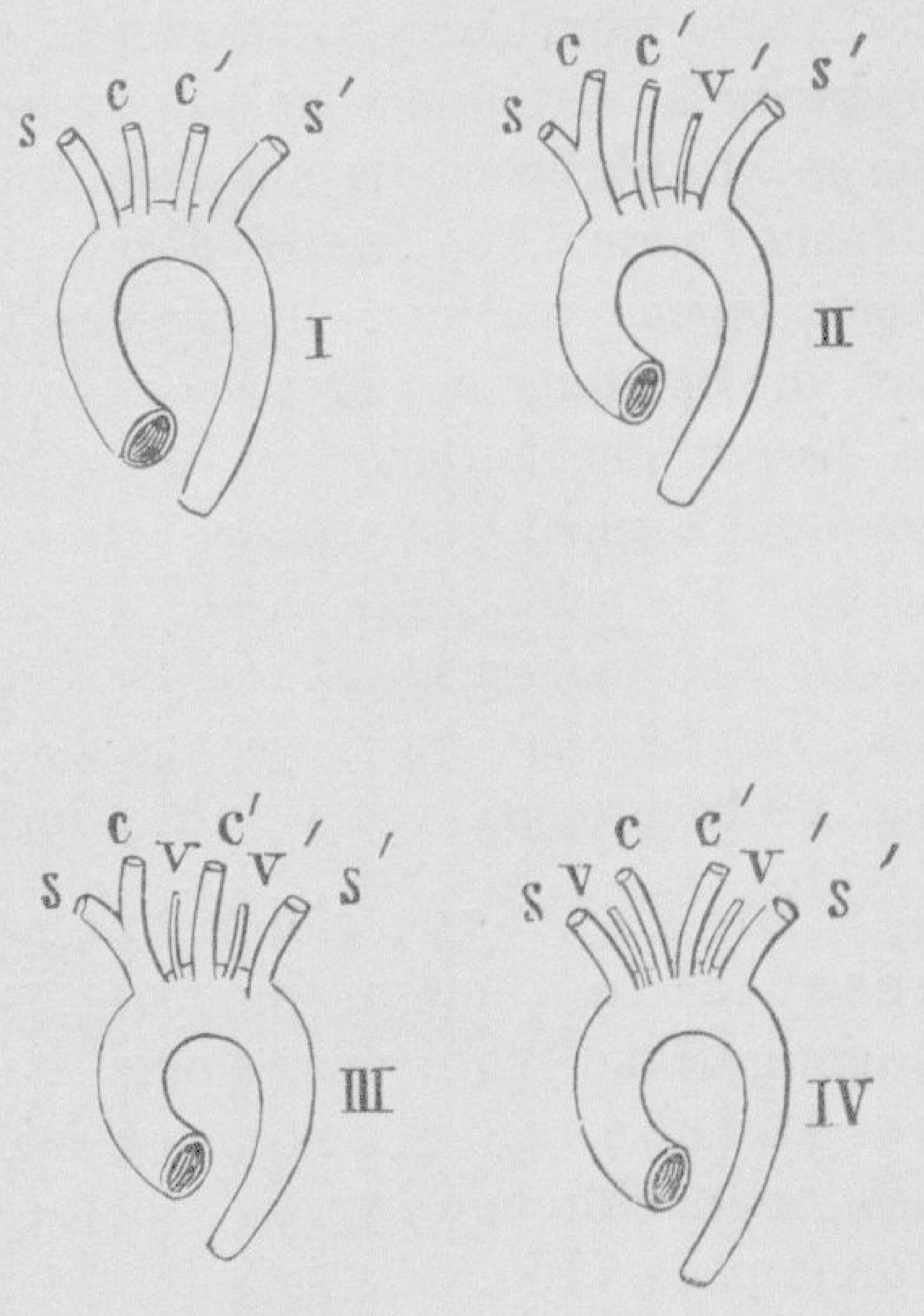


Fig. 59.

Schematische Darstellung einiger Varietäten im Ursprunge der Äste des Aortenbogens.

I Der Truncus anonymus fehlt, die rechte Kopfschlagader und rechte Schlüsselbeinschlagader entspringen getrennt. II Zwischen die linke Kopfschlagader und die linke Schlüsselbeinschlagader ist die linke Wirbelarterie eingeschoben. III Zu beiden Seiten der linken Kopfschlagader entspringen die beiden Wirbelschlagadern. IV Die beiden Kopfschlagadern und Schlüsselbeinschlagadern entspringen getrennt und je zwischen ihnen die Wirbelschlagadern ihrer Seite. Die Bezeichnung der Gefässe ist die gleiche, wie bei Fig. 57.

Bei drei aus dem Aortenbogen stammenden Ästen können die beiden Subclaviae gesondert entspringen, die beiden Karotiden aber aus einem gemeinsamen mittleren Stamme hervorgehen.

Eine eigentümliche Varietät besteht in dem Ursprunge Eines Stammes aus dem Aortenbogen. Dieser Stamm steigt senkrecht auf und entsendet in Form eines Kreuzes die beiden Subclaviae und einen gemeinsamen Stamm für beide Karotiden.

Vermehrung der Äste ist nicht selten. Vier Äste sieht man bei dem Mangel eines Truncus anonymus und unmittelbarem Ursprunge der vier grossen Gefässe aus dem Aortenbogen. In solchen Fällen ist die A. subclavia dextra öfters der letzte Ast des Aortenbogens und zieht hinter dem Ösophagus nach der anderen Seite. Die Ursprünge der vier Gefässe können sich in anderen Fällen so verschieben, dass sie sich während des Aufsteigens zur oberen Brustapertur in der mannigfachsten Weise kreuzen.

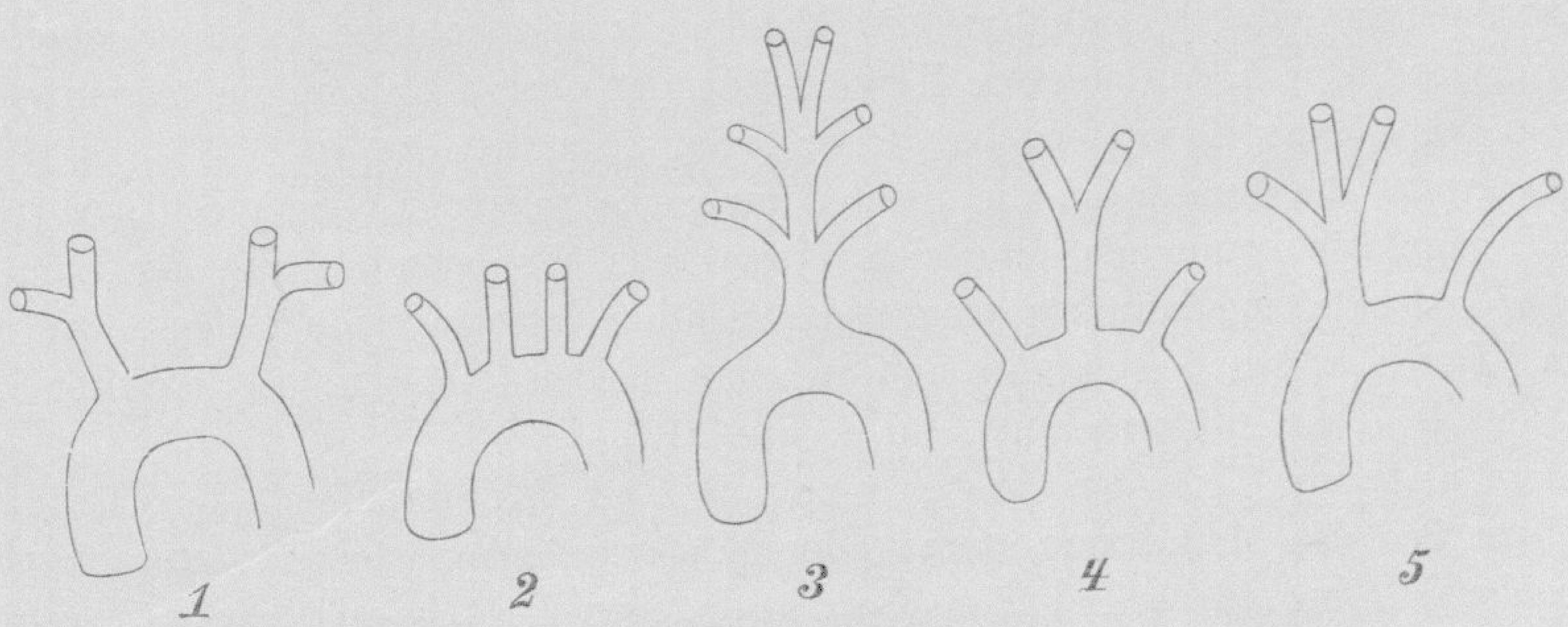


Fig. 60.

Einige Formen der Astbildung des Arcus aortae in der Tierreihe.

1 Maulwurf; 2 Waltiere; 3 Pferd; 4 Elephant; 5 Jnuus ecaudatus.

3. Veränderungen mit Übertragung fremder Äste.

In den weitaus meisten Fällen rückt bei dieser Form von Varietäten eine oder beide Aa. vertebrales von der Subclavia zum Aortenbogen herab. Der normale Ursprung der Hauptstämme

des Arkus kann dabei fortbestehen, oder die Ursprünge sind vermindert oder vermehrt. Meist rückt die A. vertebralis sinistra zwischen die Carotis und Subclavia sinistra herab; ebenso kann die rechte Wirbelarterie aus dem Aortenbogen kommen. Verhält sich der Ursprung der Hauptstämme normal, so steigt durch das Hinzutreten einer Wirbelarterie die Zahl der Äste des Aortenbogens auf vier, durch das Hinzutreten von zwei Wirbelarterien auf fünf. Verbindet sich die Spaltung des Truncus anonymus mit dem Aortenbogenursprunge zweier Aa. vertebrales, so besitzt der Aortenbogen sechs Äste. Häufiger noch als die A. vertebralis entspringt eine gewöhnlich nicht vorhandene Arterie, A. thyreoidea ima s. Neubaueri, vom dem Arcus aortae. Sie entspringt meist zwischen dem Truncus anonymus und der Carotis sinistra, zieht in der Medianebene dicht vor der Trachea aufwärts zur Schilddrüse und erfordert die Beachtung des Chirurgen bei der Vornahme der Tracheotomie um so mehr, als die anomale Arterie nach den Beobachtungen von Gruber und Nuhn etwa an jeder zehnten Leiche vorkommt.

Die Erklärung der Anomalien des Arcus aortae liefert die Entwickelungsgeschichte, indem sie die symmetrische Anlage des Apparates der Kiemenbogengefässe vor das Auge stellt und seine Umwandlungen verfolgt; ferner die vergleichende Anatomie. Die Hauptformen der anomalen Gefässverhältnisse des menschlichen Arcus aortae finden sich in der Tierwelt als normale Vorkommnisse (Fig. 60).

A. carotis communis.

Die gemeinschaftliche Kopfschlagader geht rechterseits in der Höhe des rechten Sternoklavikulargelenkes aus dem Truncus anonymus, links, dicht neben letzterem, aus der höchsten Stelle des Arcus aortae hervor. Die Carotis communis sinistra ist daher 4—5 cm länger als die dextra.

Die Carotis communis zieht, ohne Äste abzugeben, zur Seite der Trachea und des Kehlkopfes in fast vertikaler Richtung zum Halse empor und teilt sich in der Höhe des oberen Randes des Schildknorpels, bei Kurzhalsigen etwas höher, spitzwinkelig oder kandelaberartig in zwei fast gleich starke Hauptäste, die A. carotis externa und interna.

Da die Carotis communis vor ihrer Teilung keine oder nur sehr unbedeutende Äste abgiebt, so behält sie in ihrer ganzen Länge die gleiche Weite bei; an ihrer Teilungsstelle jedoch zeigt sie meist eine schwache, in die Carotis interna reichende Erweiterung, Sinus caroticus.

Am unteren Teile des Halses sind beide Carotides communes nur durch einen der Weite der Luftröhre entsprechenden kleinen Zwischenraum voneinander getrennt; weiter oben erweitert sich der Zwischenraum durch Aufnahme des Kehlkopfes und Schlundes; sie weichen also aufwärts auseinander. Durch das stärkere Hervortreten der oberen Halsorgane gewinnt es zugleich den Anschein, als ob die Karotiden oben tiefer lägen als unten.

Hinten grenzt die Arterie an die Lamina praevertebralis der Fascia colli; vorn wird sie nebst der V. jugularis communis, die sich lateral von ihr befindet, von der Lamina media dieser Fascie gedeckt; medianwärts trennt das Septum laterale beide Gefässe von den Halseingeweiden. Der N. vagus liegt hinter und zwischen beiden Gefässen; etwas weiter lateral der N. sympathicus (s. Fascien-Querschnitt, Bd. I, Fig. 512).

Vor dem unteren Teile der Carotis communis liegt das Sternalende der Clavicula (rechts auch der obere Teil des Manubrium sterni), der M. sternocleidomastoideus, sternohyoideus und sternothyreoideus. Der obere Teil der Karotis dagegen liegt medianwärts von ersterem Muskel, im Trigonum caroticum, welches von dem vorderen Rande des Sternocleidomastoideus, dem oberen Bauche des Omohyoideus und dem hinteren Bauche des Digastricus mandibulae begrenzt wird. In der dem unteren Winkel dieses Dreieckes entsprechenden Grube, Fossa carotidea s. Malgaignii, sieht oder fühlt man den Puls der Karotis leicht (Fig. 62). Gegen den prominierenden Querfortsatz des sechsten Halswirbels (Tuberculum carotideum, Tubercule de Chassaignac, Chassaignakscher Karotidenhöcker) kann die Karotis in vorsichtiger Weise komprimiert werden (Bd. I, S. 178).

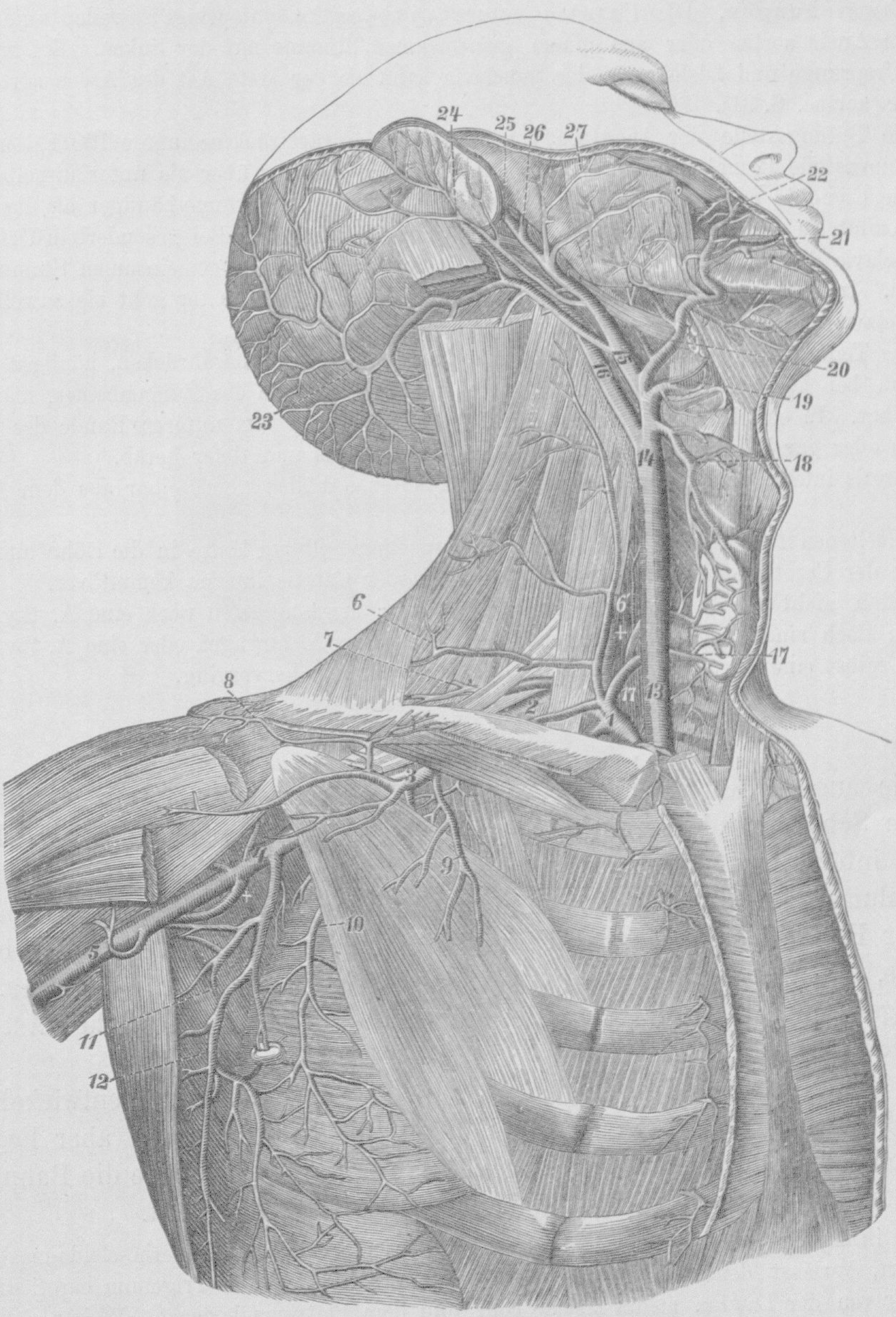


Fig. 61.

Verzweigungen der Arteriae carotis und subclavia, nach Tiedemann. 1/3.

Die Mm. pectoralis major, sterno-cleido-mastoideus, sterno-hyoideus und sterno-thyreoideus sind entfernt; die vordere Abteilung des M. deltoideus ist vom Schlüsselbeine losgetrennt und aus dem M. splenius capitis ist ein Stück ausgeschnitten.

1 art. subclavia und truncus thyreo-cervicalis; 6' a. cervicalis ascendens; + a. vertebralis; 13 a. carotis communis; 14 divisio a. carotidis; 15 a. carotis externa; 16 a. carotis interna; 17 a. thyreoidea inferior; 18 a. thyreoidea superior; 19 a. lingualis; 20 a. maxillaris externa; 21 a. coronaria labii inferioris; 22 a. cor. labii superioris; 23 a. occipitalis; 24 a. auricularis posterior; 25 a. temporalis; 26 a. maxillaris interna; 27 a. transversa faciei.

Der absteigende Ast des N. hypoglossus zieht nebst einigen mit ihm sich verbindenden Fäden des Plexus cervicalis an der vorderen Fläche der Gefässscheide, vielmehr des die Karotis deckenden Fascienblattes herab und bildet eine medianwärts über sie hinwegziehende Schlinge.

Abweichungen. Die Carotis communis dextra entspringt zuweilen unmittelbar aus dem Arcus aortae oder aus einem gemeinsamen Stamme mit der linken. Bei unmittelbarem Ursprunge und Dislokation der Subclavia kann sie der erste Ast des Arcus aortae sein (s. Arcus aortae, S. 61).

Die Teilungsstelle der Anonyma kann auf- oder abwärtsrücken; unter 100 Fällen rückt die Teilungsstelle 12 mal über oder unter die Clavicula, häufiger über als unter dieselbe.

Die Carotis communis sinistra wechselt in ihrem Ursprunge häufiger als die rechte; dabei kommt sie dann meist aus dem Truncus anonymus hervor. Bei gesondertem Ursprunge der Subclavia dextra kann sie mit der Carotis dextra aus einem gemeinsamen Stamme entspringen. In Fällen von Transposition oder eines Arcus aortae dexter geht sie zuweilen mit der Subclavia sinistra aus einem Truncus anonymus sinister hervor.

Die Teilungsstelle der Carotis communis kann hinauf- und herabrücken, häufiger hinauf, besonders bei kurzem Halse. Oft findet sie sich in der Höhe des Zungenbeines, manchmal noch höher. In einzelnen Fällen rückt sie bis zur Mitte, bis zum unteren Rande des Schildknorpels oder gar bis zum unteren Rande des Ringknorpels und tiefer herab.

Carotis interna und externa entspringen in seltenen Fällen unmittelbar aus dem Aortenbogen.

In seltenen Fällen läuft die Carotis communis ungeteilt am Halse in die Höhe und giebt die Äste der Carotis externa ab. Auch ein Fehlen der Carotis interna kommt vor.

Selten giebt die Carotis communis Zweige ab; am häufigsten noch eine A. thyreoidea superior; doch sind auch Fälle bekannt, in welchen eine A. laryngea oder eine A. thyreoidea inferior, selbst eine A. vertebralis aus der Carotis communis hervorging.

Arteria carotis externa.

Die äussere Kopfschlagader verbreitet sich vorzugsweise am Antlitz und an den Schädelwänden. Sie ist bei jüngeren Individuen schwächer als die Carotis interna, bei Erwachsenen nahezu von gleicher Stärke. Sie reicht von der Teilungsstelle der Carotis communis am oberen Rande des Schildknorpels bis zur Höhe des Halses des Unterkiefers und teilt sich hier in ihre beiden Endäste, die Aa. temporalis superficialis und maxillaris interna. Im Aufsteigen nimmt ihr Durchmesser wegen der Abgabe zahlreicher Äste beträchtlich ab.

In der Nähe des Ursprunges liegt die Carotis externa aus entwickelungsgeschichtlichen Gründen weiter medial als die interna; bald aber liegt sie oberflächlicher und wendet sich zugleich lateralwärts, indem sie die Bahn nach der Mitte der Fossa retro-mandibularis s. parotidea einschlägt.

An ihrem Ursprunge wird sie meist vom vorderen Rande des M. sterno-cleido-mastoideus überlagert, verlässt denselben aber alsbald medianwärts, liegt im Trigonum caroticum und wird hier von der Lamina media fasciae colli und dem Platysma bedeckt. Weiter oben wird sie vom M. stylohyoideus und Digastricus posterior überschritten und dringt darauf in die Masse der Glandula parotis ein. Ein Teil der Drüsensubstanz trennt sie von dem Unterkieferaste. Der Griffelfortsatz nebst den M. stylopharyngeus und styloglossus trennen sie von der Carotis interna.

Dicht am M. digastricus, oberhalb des Zungenbeines, wird die Carotis externa vom Bogen des N. hypoglossus lateral gekreuzt; ebenso in der Nähe ihres oberen Endes, innerhalb der Parotis, vom N. facialis. Der N. glossopharyngeus, welcher den M. stylopharyngeus begleitet, liegt zwischen Carotis externa und interna; der N. laryngeus superior hinter beiden.

Die Carotis externa giebt[1]) neun Äste ab, nämlich die A. thyreoidea superior, lingualis, maxillaris externa, auricularis posterior, occipitalis und

[1]) gleich der Subclavia und Hypogastrica

sterno-cleido-mastoidea, pharyngea ascendens, maxillaris interna, temporalis superficialis.

Abweichungen. Die Varietäten des Ursprunges sind bereits bei der A. carotis communis erwähnt. Die Äste gehen manchmal in der Nähe des Ursprunges oder weiter oben von

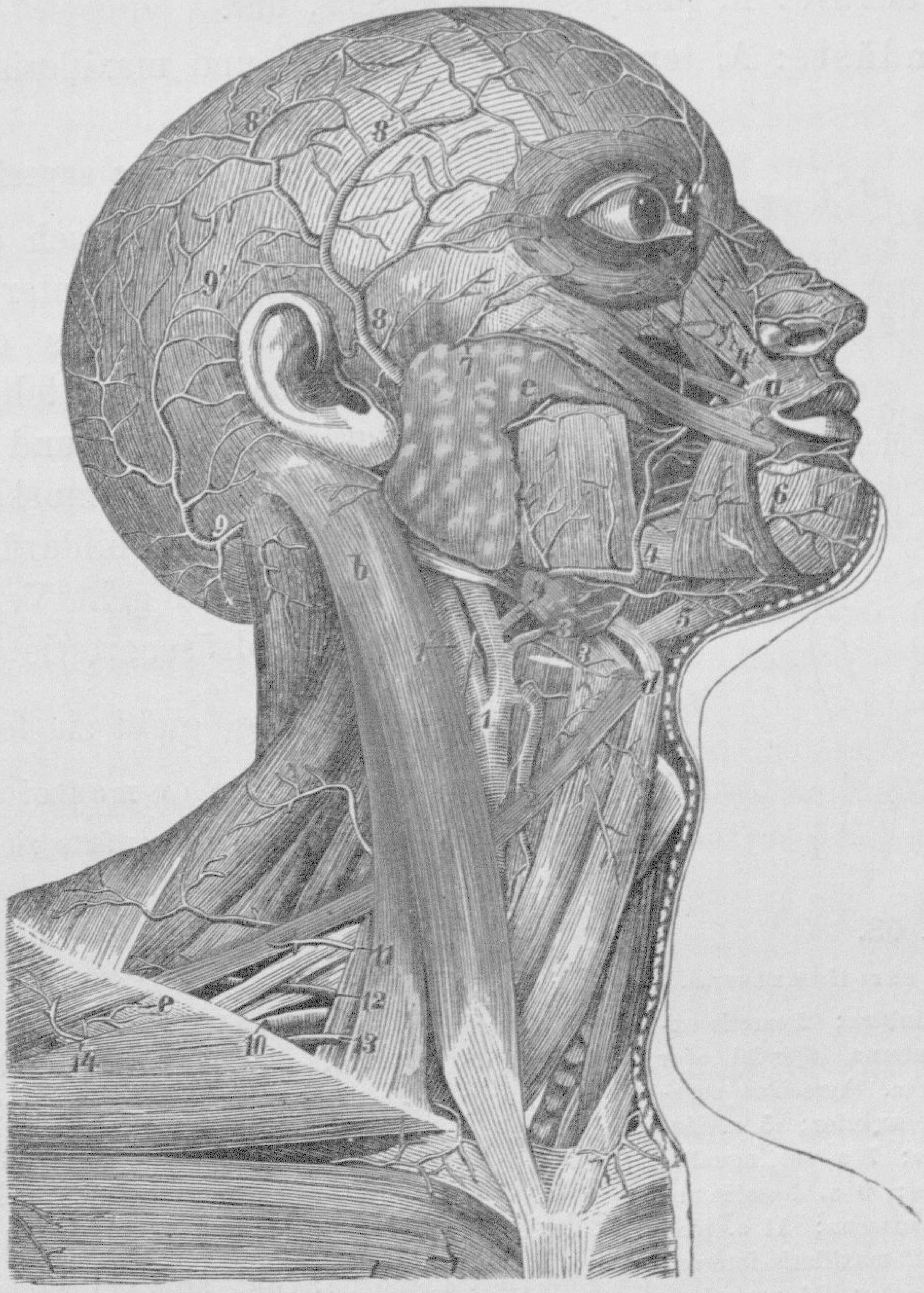


Fig. 62.

Ansicht der oberflächlichen Arterien von Kopf und Hals, nach Tiedemann. 1/3.

a m. orbicularis oris an der Stelle, wo die Mm. quadratus labii superioris, zygomaticus und triangularis oris sich mit ihm verbinden; b m. sterno-cleido-mastoideus; c glandula parotis et ductus Stenonianus; d os hyoideum mit dem Ansatze der Mm. digastricus, stylo-hyoideus, sterno-hyoideus und omo-hyoideus; e Schlüsselbein, darüber M. omo-hyoideus, darunter das Dreieck zwischen M. pectoralis major und M. deltoideus. 1 a. carotis communis an ihrer Teilungsstelle; 1′ a. carotis interna; 2 thyreoidea superior; 3 a. lingualis; 3′ ramus hyoideus derselben; 4 (auf der Unterkieferdrüse) a. maxillaris externa; 4′ a. nasalis lateralis; 4″ a. angularis; 5 a. submentalis; 6 a. coronaria labii inferioris; 7 a. transversa faciei; 8 a. temporalis superficialis; 8′, 8′ ram. anterior und posterior derselben; 9 a. occipitalis; 9′ Verbindung derselben mit der A. temporalis; 10 a. subclavia; 11 a. cervicalis superficialis; 12 a. transversa colli; 13 a. transversa scapulae; 14 rami acromiales arteriae axillaris.

einer Stelle des Gefässes zusammen ab; oder sie verteilen sich in gleichen Zwischenräumen auf die ganze Länge des Stammes. Die Zahl der Äste kann vermindert sein durch Übertragung des Ursprunges auf eine fremde Arterie, oder durch Vereinigung mehrerer Äste zu kurzen Stämmchen; sie kann aber auch vermehrt sein, wenn Teilungen der Äste sich bis auf den Stamm fortsetzen, oder wenn Gefässe eines fremden Stammes aus ihr hervorgehen.

Die Äste der Carotis externa. Fig. 61—67.

Die Äste der Carotis externa scheiden sich

1. in vordere: A. thyreoidea superior, lingualis, maxillaris externa;
2. in hintere: A. sterno-cleido-mastoidea, occipitalis, auricularis posterior;
3. in mediale: A. pharyngea ascendens, und
4. in Endäste: A. temporalis superficialis und maxillaris interna.

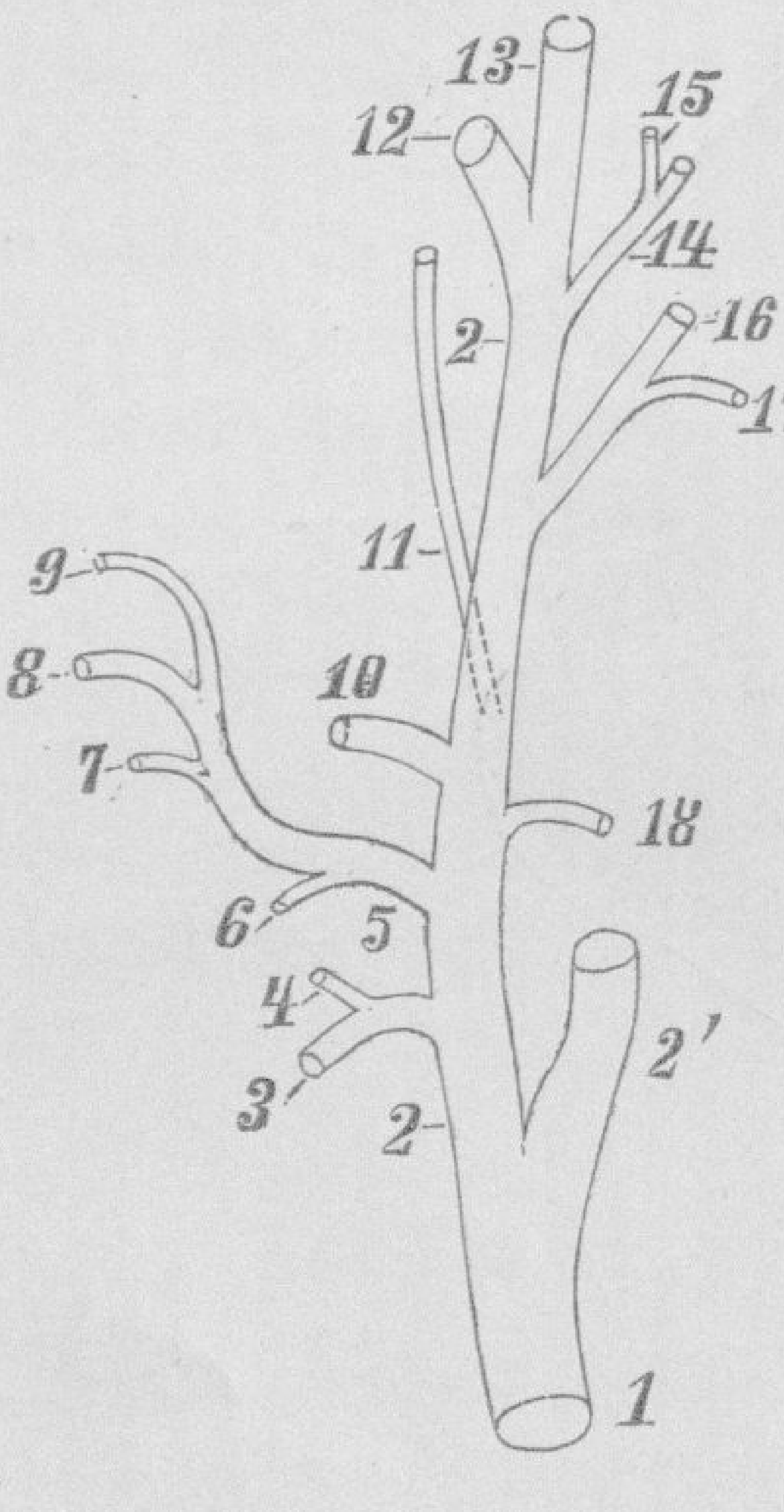


Fig. 63.

Astfolge der A. carotis externa.

1 carotis communis sinistra; 2 carotis externa; 2' carotis interna (Spindel oder Sinus derselben); 3 a. thyreoidea superior; 4 a. laryngea superior; 5 a. lingualis; 6 r. hyoideus; 7 a. sublingualis; 8 a. profunda linguae; 9 a. dorsalis linguae; 10 maxillaris externa; 11 a. pharyngea ascendens; 12 maxillaris interna; 13 temporalis superficialis; 14 auricularis posterior; 15 a. stylo-mastoidea; 16 a. occipitalis; 17 r. cervicalis; 18 a. sterno-cleido-mastoidea.

1. A. thyreoidea superior.

Sie geht unmittelbar nach der Teilung der Carotis communis dicht unter dem grossen Horne des Zungenbeines aus der Carotis externa hervor. Von dieser Stelle aus krümmt sich die Arterie nach vorn und abwärts, steigt an den unteren Zungenbeinmuskeln, die sie mit Zweigen versieht, zur Schilddrüse herab, verzweigt sich in ihr und geht Verbindungen mit der unteren Schilddrüsenarterie ein.

Auf ihrem Wege giebt sie folgende Äste ab:

Ramus sterno-cleido-mastoideus (unbeständig).

A. hyoidea, ein medianwärts ziehender kleiner Ast, welcher sich in den dem Zungenbeine benachbarten Weichteilen verzweigt und sich mit der gleichnamigen Arterie der anderen Seite verbinden kann.

A. laryngea superior; sie geht mit dem N. laryngeus superior abwärts und durchdringt die Membrana thyreo-hyoidea. Vor dem Eintritte in den Kehlkopf ist sie vom M. thyreo-hyoideus bedeckt; im Kehlkopfe verzweigt sie sich an den kleinen Muskeln und der Schleimhaut.

Rr. musculares, an Zahl wechselnd, zu den unteren Zungenbein-, vorderen Kehlkopfmuskeln und zum unteren Schlundschnürer.

A. crico-thyreoidea s. cricoidea, ein kleiner, seiner Lage wegen wichtiger Ast für den gleichnamigen Muskel. Er geht auf dem Lig. crico-thyreoideum häufig eine bogenförmige Anastomose mit der symmetrischen Arterie und mit absteigenden Zweigen der A. hyoidea ein und sendet perforierende Zweige zur inneren Wand des Kehlkopfes.

Rr. thyreoidei, zur Schilddrüse.

Varietäten. Die A. thyreoidea superior ist manchmal viel stärker als gewöhnlich und kann die symmetrische Arterie oder die A. thyreoidea inferior zugleich vertreten; sie kann aber auch sehr schwach sein und sich auf Muskeläste und die obere Kehlkopfarterie beschränken. Ihr Ursprung kann auf die Carotis communis herabrücken oder sie kann mit der A. lingualis oder mit dieser und der A. maxillaris externa zusammen entspringen. Manchmal kommen auf einer Seite zwei obere Aa. thyreoideae vor.

Die A. laryngea superior entspringt zuweilen von der Carotis externa oder gar von der Carotis communis. Dieselbe dringt auch manchmal durch ein Foramen thyreoideum des Schildknorpels in den Kehlkopf.

2. A. lingualis.

Sie biegt sich nach ihrem Ursprunge auf-medianwärts und dringt oberhalb des Zungenbeines, hinter der Spitze seines grossen Hornes, gedeckt vom M. hyoglossus in die Zunge ein. In starken Windungen wendet sie sich zwischen dem M. genioglossus und lingualis liegend gegen die Zungenspitze und entwickelt folgende Äste:

R. hyopharyngeus, zum gleichnamigen Schlundmuskel.

R. hyoideus, welcher längs des oberen Zungenbeinrandes hinzieht, die benachbarten Weichteile versorgt und mit dem symmetrischen Aste bogenförmig anastomosiert.

A. dorsalis linguae, zieht steil zum hinteren Teile des Rückens der Zunge und verzweigt sich an ihm bis zur Epiglottis; sie kann durch mehrere kleinere Äste vertreten werden. Die Aa. dorsales linguae beider Seiten verbinden sich oft zu einem gegen das Foramen coecum hinlaufenden Stämmchen.

A. sublingualis, entspringt am vorderen Rande des M. hyoglossus und wendet sich zwischen dem M. mylohyoideus und der Glandula sublingualis nach vorn. Sie versorgt diese Drüse, die benachbarten Muskeln, die Schleimhaut der Mundhöhle und das Zahnfleisch.

A. profunda linguae, nach Grösse und Richtung die Fortsetzung der A. lingualis. Zahlreiche Seitenäste abgebend, verläuft sie nahe der unteren Zungenfläche zur Seite des M. genioglossus geschlängelt nach vorn und liegt hier dicht am Frenulum linguae.

Anastomosen von Zweigen der beiderseitigen Aa. profundae linguae finden nicht statt.

Abweichungen.

Der Ursprung der A. lingualis erfolgt öfters in einem gemeinsamen Stamme mit der A. maxillaris externa oder der A. thyreoidea superior, seltener mit beiden zugleich. Die A. sublingualis wechselt sehr in ihrer Grösse; manchmal entspringt sie von der A. maxillaris externa und durchbricht dann den M. mylohyoideus.

Von der A. lingualis entspringen öfters fremde Zweige, so die A. submentalis und A. palatina ascendens.

3. A. maxillaris externa.

Die Antlitzschlagader (A. facialis) tritt etwas oberhalb der A. lingualis aus der Carotis externa hervor, verläuft zunächst wie die Lingualis medial vom M. stylohyoideus und digastricus posterior bis unter die Glandula submandibularis, von der sie bedeckt wird, und liegt hier also hinter dem Körper der Mandibula; darauf wendet sie sich vor der Masseterinsertion um den unteren Rand des Unterkiefers und dringt im Gesichte gegen den Mundwinkel vor. Von hier gelangt sie an der Seite der Nase in die Nähe des medialen Augenwinkels und endigt in einer Anastomose mit dem R. nasalis der A. ophthalmica. In ihrem ganzen Verlaufe ist das Gefäss gewunden, ein Verhalten, welches durch die grosse Beweglichkeit der zu versorgenden Teile bedingt wird. Am vorderen Rande des Masseter kann sie leicht aufgesucht und gegen die Mandibula angedrückt werden. Die gestreckter verlaufende Vena facialis ist stellenweise durch einen ansehnlichen Zwischenraum von der Arterie getrennt. Zweige des N. facialis kreuzen sich mit ihr; der N. infraorbitalis verläuft zum Teile hinter ihr. Ihre Äste trennt man in Hals- und Gesichtsäste.

Halsäste:

A. palatina ascendens. Sie steigt an der Seitenwand des Schlundes (zwischen den Mm. stylopharyngeus und styloglossus) fast senkrecht zum Velum palatinum auf, versorgt letzteres und giebt den Tonsillen, Griffelmuskeln und der Tuba Eustachii Zweige. Sie wird oft durch Zweige der A. pharyngea ascendens ersetzt.

A. tonsillaris, ein kleiner Ast, welcher an der Seite des Schlundes aufwärts zieht, den oberen Schlundschnürer durchdringt und mit zahlreichen Zweigen an der Tonsilla palatina und an der Seite der Zungenwurzel endigt. Sie ist oft ein Zweig des vorhergenannten Gefässes. Bei Hypertrophie der Tonsille nimmt sie an Stärke zu und kann bei operativen Eingriffen beträchtliche Blutungen veranlassen.

Rami glandulares s. submandibulares; zahlreiche, aus dem Stamme während seines Verlaufes an der Drüse zu ihr und den benachbarten Lymphdrüsen ziehende Ästchen.

A. submentalis, der stärkste Halsast der Maxillaris externa. Sie verläuft an der unteren Fläche des M. mylohyoideus nach vorn zum Kinn, giebt der Unterkieferdrüse und den benachbarten Muskeln Zweige und teilt sich hier in einen oberflächlichen und tiefen Zweig; der eine zieht an der vorderen Fläche des Kinnes auf den Muskeln gegen die Unterlippe, der andere verzweigt sich in der Tiefe zwischen dem Knochen und den Muskeln.

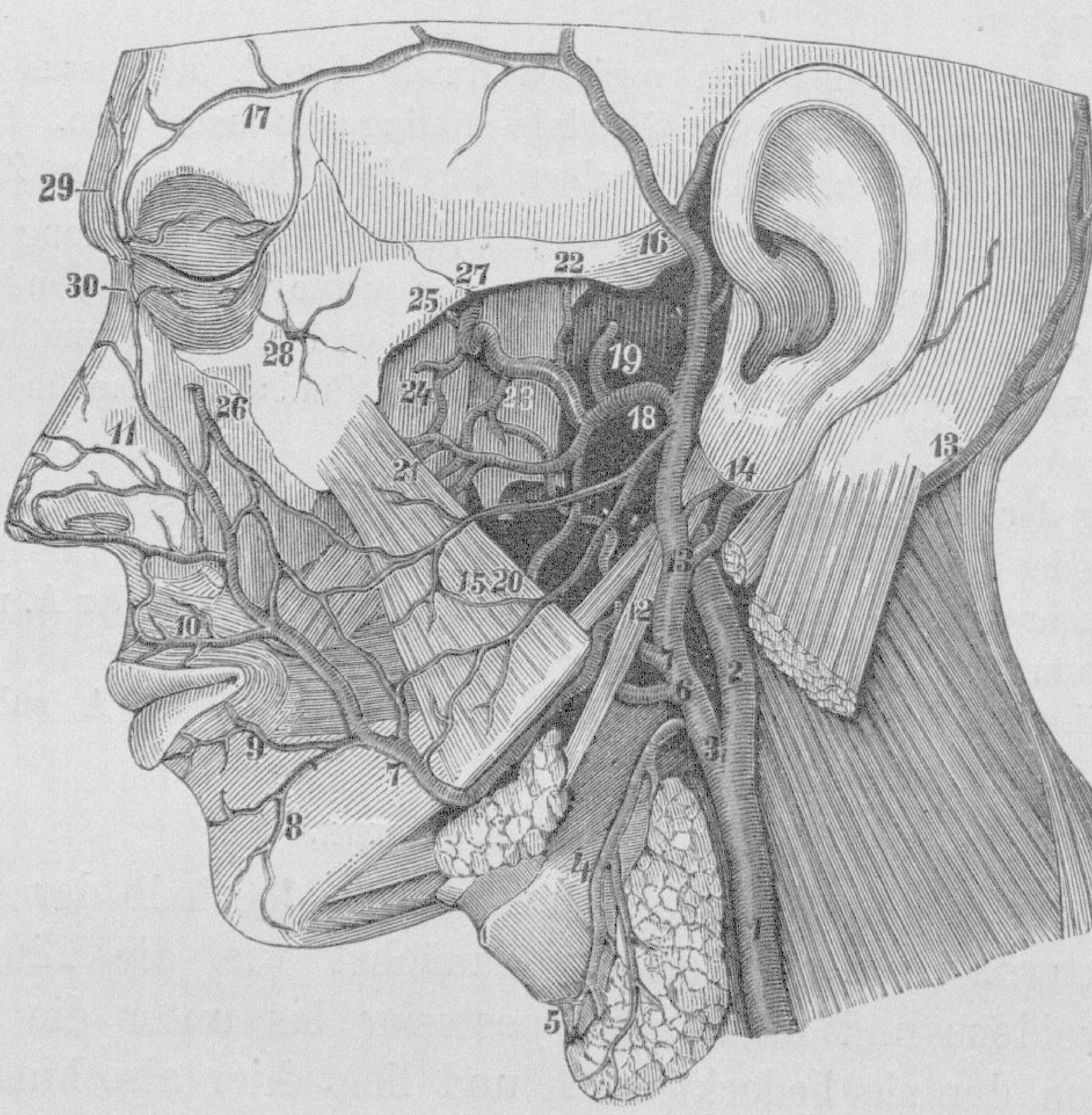


Fig. 64.

Verzweigungen der A. carotis externa. $^1/_3$.

Die hintere Abteilung des Unterkiefers mit den entsprechenden Muskeln ist entfernt, um die Verzweigungen der A. maxillaris interna zu zeigen.

1 a. carotis communis; 2 a. carotis interna; 3 a. carotis externa; 4 a. thyreoidea superior; 5 a. crico-thyreoidea; 6 a. lingualis; 7, 7 a. maxillaris externa; 8 a. mentalis; 9 a. coronaria labii inferioris; 10 a. coronaria labii superioris; 11 a. nasalis lateralis (externa); 12 a. palatina ascendens; 13, 13 a. occipitalis; 14 a. auricularis posterior; 15 a. transversa faciei; 16 a. temporalis superficialis; 17 a. supraorbitalis; 18 a. maxillaris interna; 19 a. meningea media; 20 a. mandibularis; 21 aa. musculares anteriores; 22 a. temporalis profunda posterior; 23 a. buccinatoria; 24 a. maxillaris posterior; 25 a. infraorbitalis; 26 rami faciales a. infraorbitalis; 27 a. spheno-palatina; 28 a. zygomatico-facialis; 29 a. frontalis; 30 a. angularis.

Gesichtsäste der Maxillaris externa.

A. labialis inferior und superior. Die Labialis inferior (A. coronaria labii inferioris) entspringt oberhalb des unteren Unterkieferrandes oder erst in der Nähe des Mundwinkels, verbreitet sich in geschlängeltem Verlaufe in den Muskeln und in der Haut der Unterlippe und anastomosiert mit der symmetrischen Arterie, mit der A. submentalis und mit einem Endaste der A. mandibularis (aus der Maxillaris interna). Ein stärker entwickelter Kinnast wird R. mentalis genannt.

Die Kranzarterie der Oberlippe ist grösser und stärker gewunden, verbreitet sich in der Substanz der Oberlippe und verbindet sich mit der Arterie der Gegenseite. Da die untere Kranzarterie sich ebenso verhält, wird ein Gefässkranz der Lippen, Circulus arteriosus oris, gebildet. Nicht selten entspringt die obere und untere Kranzarterie mit einem gemeinsamen Stämmchen. Der Puls beider Coronariae wird auf der Schleimhautseite leicht gefühlt.

Ausser zahlreichen Ästchen zur Oberlippe giebt die Labialis superior mehrere Zweige zur Nase. Einer der letzteren, A. septi narium, läuft dem unteren Rande der Nasenscheidewand entlang, verzweigt sich in ihr und anastomisiert vorn mit Nasenflügelzweigen der Maxillaris externa; so wird ein die Nasenöffnung umziehender paariger Gefässkranz, Circulus arteriosus narium gebildet.

A. nasalis lateralis. Sie bildet die Fortsetzung des Stammes, läuft zur Seite der äusseren Nase, giebt Rami pinnales s. alares und Rami dorsales narium ab und wendet sich gegen den medialen Augenwinkel als A. angularis nasi.

Aa. buccales. Sie ziehen nach hinten zu den Wangen und verbinden sich mit Zweigen der Maxillaris interna.

A. angularis nasi. Die Winkelarterie bildet das Ende der Maxillaris externa, läuft an der Seitenwand der Nase aufwärts und verbindet sich mit dem erwähnten R. nasalis der A. ophthalmica.

Varietäten. Maxillaris externa und Lingualis entspringen nicht selten mit einem gemeinsamen Stämmchen. Manchmal entspringt sie höher und biegt sich alsdann abwärts zum Unterkiefer. Sie wechselt in Stärke und Ausbreitung bedeutend. In seltenem Falle endigt sie als A. submentalis und erreicht das Gesicht nicht. Manchmal gelangt sie nur bis zur Oberlippe. Ihre mangelhafte Ausbildung wird ersetzt durch starke, in das Gesicht ausstrahlende Zweige der A. ophthalmica, oder durch Zweige der A. transversa faciei.

Nicht selten entspringt die Palatina ascendens von ihr. Die Tonsillaris fehlt nicht selten. Die Submentalis wird öfters von der Lingualis abgegeben; andererseits liefert die Maxillaris externa öfters die Sublingualis.

4. A. sterno-cleido-mastoidea.

Sie bildet einen, mitunter mehrfach vorhandenen, ansehnlichen Zweig, welcher in steilem Bogen den N. hypoglossus unfasst und sich zum M. sternocleido-mastoideus begiebt.

5. A. occipitalis.

Sie entspringt von der hinteren Seite der Carotis externa, gewöhnlich gegenüber der Maxillaris externa oder ein wenig höher, und zieht unter dem Schutze des M. stylohyoideus und digastricus posterior nach hinten und oben zu dem Sulcus arteriae occipitalis des Schläfenbeines, in welchem sie ihren Weg nimmt. Von hier aus zieht sie zunächst hinter dem Processus mastoideus bis in die Nähe des Foramen mastoideum aufwärts, sodann vom Splenius bedeckt medianwärts, wechselt abermals ihre Richtung, indem sie am medialen Rande des Splenius den Ansatz des Trapecius durchbohrt, dicht unter der Haut am Hinterhaupte aufwärts läuft und sich in zahlreiche Rami occipitales auflöst.

Sie entsendet während ihres Verlaufes folgende Äste:

Rr. musculares, zu den Mm. digastricus posterior, stylohyoideus, splenius, longissimus capitis, sowie einen stärkeren R. sterno-cleido-mastoideus.

R. auricularis, zur hinteren Fläche der Ohrmuschel.

A. meningea posterior externa s. A. mastoidea; sie dringt durch das Foramen mastoideum und verzweigt sich an der Dura mater in der hinteren Schädelgrube.

Rami cervicales s. A. cervicalis descendens; die Nackenzweige ziehen abwärts zu den Nackenmuskeln und verbinden sich mit Zweigen der A. vertebralis und cervicalis profunda.

Rami occipitales. Der aufsteigende Endast bildet die Fortsetzung des Stammes, verläuft geschlängelt zwischen der Haut und dem M. epicranius und löst sich in zahlreiche Rami occipitales auf, welche sich in der Hinterhauptgegend verbreiten und Verbindungen mit den Ästen der A. auricularis posterior, temporalis superficialis und den Occipitalästen der symmetrischen Arterien eingehen. Einer dieser Zweige entsendet den

R. parietalis; ein feiner Zweig, welcher durch das Foramen parietale zur Dura gelangt.

Abweichungen. Die Occipitalis entspringt zuweilen von der Carotis interna, oder vom Truncus thyreo-cervicalis der Subclavia.

Sie verläuft manchmal oberflächlicher, auswärts vom Longissimus capitis oder gar vom Sterno-cleido-mastoideus; im letzteren Falle besteht meist noch ein kleiner Ast in gewöhnlicher Lage. In manchen Fällen nimmt sie unterhalb des Processus transversus atlantis ihre Bahn.

Die Auricularis posterior, Pharyngea ascendens und Stylomastoidea sind manchmal Äste der Occipitalis.

6. A. auricularis posterior.

Die hintere Ohrschlagader ist ein kleines Gefäss, welches etwas höher als die Occipitalis von der Carotis externa entspringt. Sie steigt von der Parotis bedeckt auf dem Griffelfortsatze, alsdann vor dem Processus mastoideus und hinter der Ohrmuschel aufwärts. Etwas oberhalb des Warzenfortsatzes teilt sie sich in einen vorderen und hinteren Endast. Ihre Astfolge ist nachstehende:

Rr. musculares, zu den Mm. digastricus posterior, stylohyoideus, styloglossus, sterno-cleido-mastoideus, masseter, pterygoideus internus.

Rr. parotidei, zur Parotis.

A. stylomastoidea. Sie dringt als feines Gefäss durch das Foramen stylomastoideum in den Canalis Fallopiae, durchläuft ihn und gelangt am Hiatus desselben zur Dura mater cerebri. Ein Seitenzweig dringt durch den Canaliculus chordae in die Paukenhöhle und verzweigt sich hier sowie an den Cellulae mastoideae; dabei geht sie Verbindungen ein mit der durch die Fissura Glaseri in die Paukenhöhle kommenden A. tympanica aus der Maxillaris interna.

R. auricularis s. anterior; er verzweigt sich an der hinteren Seite der Ohrmuschel und an ihrem Rande, mit perforierenden Zweigen auch an der vorderen Seite. Kleine Zweige treten zu den kleinen Muskeln des äusseren Ohres.

R. occipitalis s. posterior. Er zieht über den Warzenteil des Temporale nach hinten und anastomosiert mit Zweigen der Occipitalis.

Abweichungen. Oft ist das Gefäss sehr schwach. Manchmal endigt es schon mit der A. stylomastoidea. Oft wird es durch die Occipitalis vertreten. Die Occipitalis giebt öfters nur einzelne Äste der Auricularis posterior ab. Occipitalis und auricularis posterior können mit einem gemeinsamen Stämmchen entspringen.

7. A. temporalis superficialis.

Die oberflächliche Schläfenarterie, der oberflächliche Endast der Carotis externa, geht am Halse des Unterkieferastes aus jener hervor und setzt deren aufsteigende Richtung fort. Von der Substanz der Parotis umlagert zieht sie zunächst zwischen dem äusseren Gehörgange und dem Unterkieferköpfchen, sodann über die Wurzel des Jochbogens aufwärts und kann hier leicht komprimiert werden, da sie zwischen der Haut und Fascia temporalis ihre Lage hat. Einige cm oberhalb des Jochbogens zerfällt sie in ihre beiden, fast rechtwinkelig auseinanderweichenden Endäste, den R. anterior s. frontalis und den R. posterior s. temporalis.

Ihre Zweige sind:

Rr. parotidei, zur Parotis.

Rr. articulares, zum Kiefergelenke.

Rr. musculares, zum Masseter.

A. transversa faciei. Sie verläuft von der Parotis anfänglich bedeckt fast horizontal über den Masseter, zwischen dem Jochbogen und Ductus Stenonianus, von zwei Ästen des N. facialis begleitet. Sie giebt der Parotis sowie den Gesichtsmuskeln Äste und spaltet sich in drei bis vier Zweige, welche sich im Antlitz verbreiten und mit den benachbarten Arterien Verbindungen eingehen.

A. temporalis media. Die mittlere Schläfenarterie durchdringt dicht oberhalb des Jochbogens die Fascia temporalis, gelangt zum Sulcus arteriae temporalis der Schläfenbeinschuppe und versorgt den Schläfenmuskel.

A. zygomatico-orbitalis. Sie zieht über die Schläfenfascie zum lateralen Augenwinkel und verzweigt sich im Orbicularis oculi.

Aa. auriculares anteriores; so werden einige Ästchen genannt, welche sich an der vorderen Fläche der Ohrmuschel, ihren Muskeln und am äusseren Gehörgange verbreiten und mit Zweigen der Auricularis posterior verbinden.

R. temporalis anterior, der vordere der beiden Endäste, tritt auf der Schläfenfascie im Bogen nach vorn, verbreitet sich besonders am Vorderkopfe, versorgt den M. orbicularis oculi und epicranius, das Pericranium, die Haut und verbindet sich mit Ästen der Aa. supraorbitalis und frontalis; oben am Schädel wenden sich die Äste bogenförmig rückwärts.

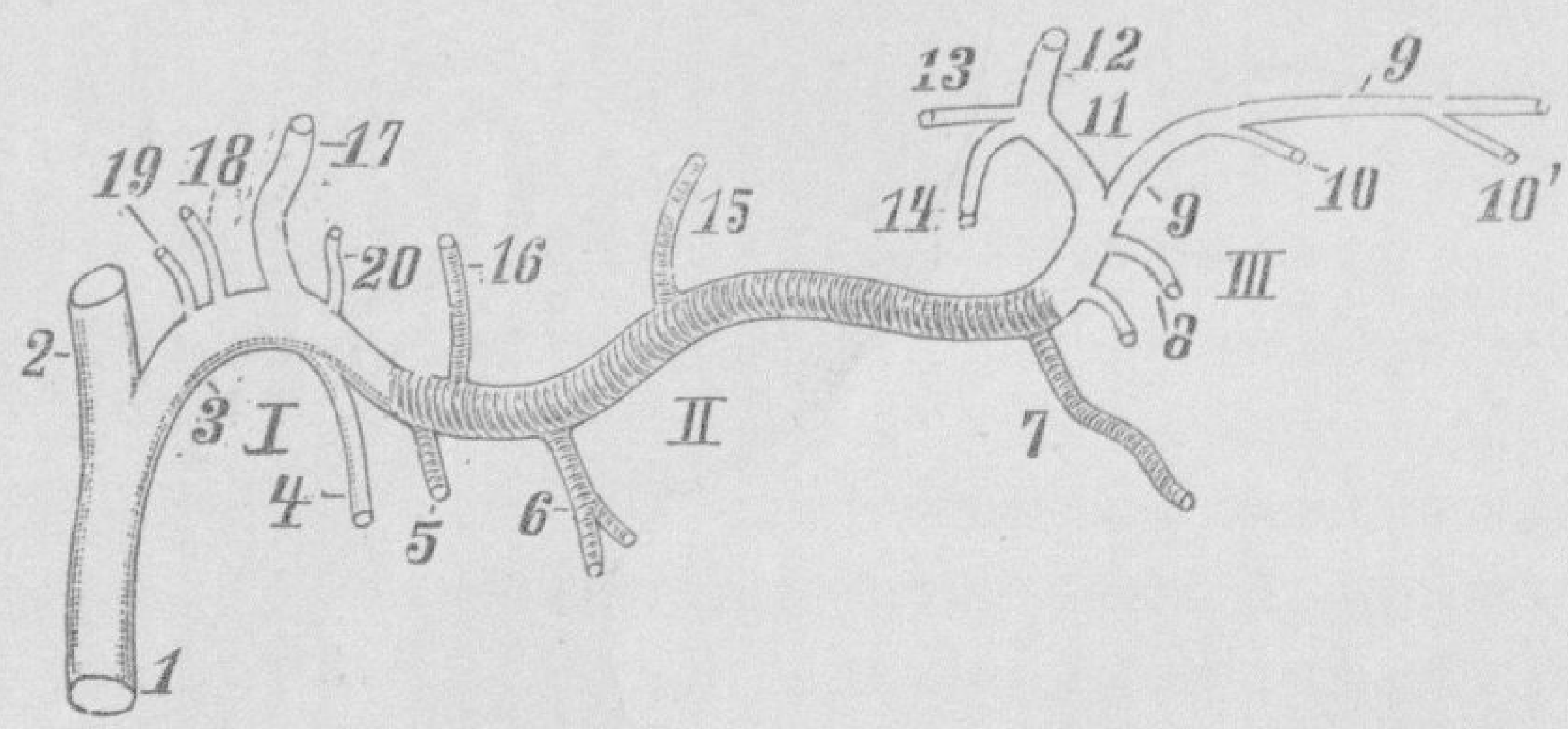


Fig. 65.

Astfolge der A. maxillaris interna.

1 Endstück der carotis externa; 2 temporalis superficialis; 3 maxillaris interna; Unterkieferstück (*I*) derselben, hell; Pterygoidstück (*II*) dunkel; Sphenomaxillarstück (*III*) hell; 4 a. mandibularis; 5 a. masseterica; 6 a. pterygoidea; 7 a. buccinatoria; 8, 8 maxillares posteriores; 9 a. infraorbitalis; 10 maxillaris media; 10' maxillaris anterior; 11 maxillaris interna (Endstück); 12 a. sphenopalatina; 13 a. vidiana; 14 pterygopalatina; 15 a. temporalis profunda anterior; 16 a. temporalis profunda posterior; 17 a. meningea media; 18 a. tympanica; 19 auricularis profunda; 20 a. meningea parva.

R. temporalis posterior, der hintere, gewöhnlich stärkere Endast; er zieht auf der Schläfenfascie über der Ohrmuschel nach hinten, verzweigt sich an den Schädelbedeckungen, geht auf dem Scheitel Verbindungen mit der symmetrischen Arterie, vorn und hinten mit den Ästen der benachbarten Arterien ein.

Abweichungen.

Manchmal finden sich stärkere Verbindungen der Temporalis superficialis mit Endästen der A. ophthalmica. Manchmal ist der Stirnast der stärkere und beschreibt alsdann am Scheitel einen grossen Bogen, der sich mit der Occipitalis verbindet.

Die Transversa faciei kann sehr stark sein und eine schwache Maxillaris externa vertreten; sie entspringt öfters direkt aus der Carotis externa.

8. A. maxillaris interna.

Die innere Kieferschlagader (A. facialis profunda), der stärkere der beiden Endäste der Carotis externa, wird am Ursprunge unterhalb des Kiefergelenkes von der Parotis bedeckt. Geschlängelt und horizontal nach vorn ziehend, nimmt sie ihren Weg zwischen dem Unterkieferhalse und dem Lig. accessorium mediale des Kiefergelenkes, gelangt zwischen die Mm. pterygoideus externus

und temporalis oder zwischen die beiden Köpfe des Pterygoideus externus und jenseits derselben zur Fossa sphenomaxillaris, in welcher sie in ihre Endzweige zerfällt. So kann man an dem Gefässe ein Unterkiefer-, ein Pterygoid- und ein Sphenomaxillarstück unterscheiden. Ihre Zweige bilden hiernach drei Gruppen.

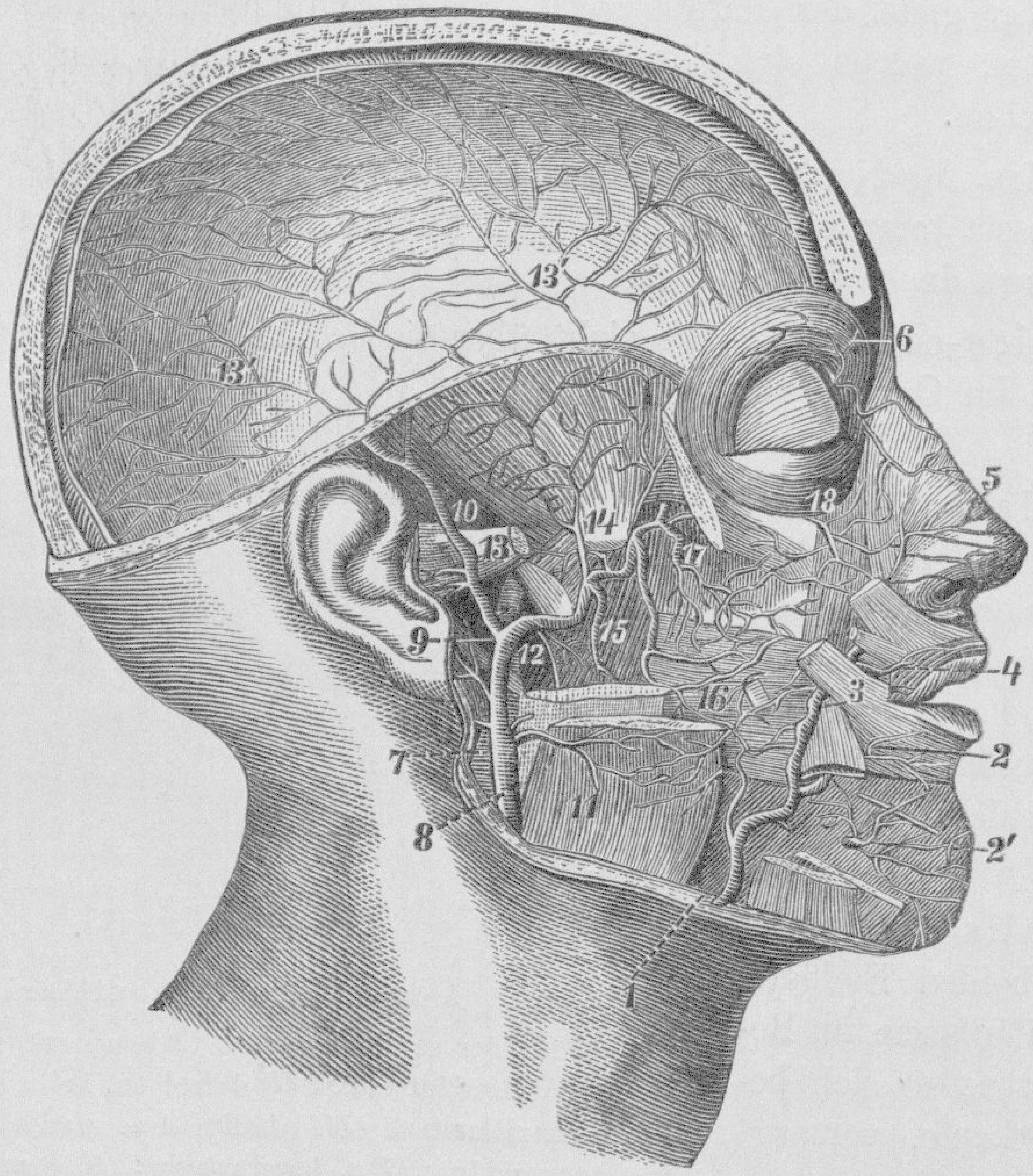


Fig. 66.

Ansicht der Verzweigungen der inneren Kieferarterie, nach Tiedemann. 1/3.

Die rechte Hälfte des Schädeldaches, der Jochbogen und der obere Teil des Unterkiefers sind entfernt; der M. pterygoideus externus und einige oberflächliche Muskeln des Gesichtes sind losgetrennt; die Mm. pterygoideus internus und buccinator sind freigelegt.

1 a. maxillaris externa; 2 a. labialis inferior; 2′ ihr Kinnzweig; 3 a. maxillaris externa; 4 a. labialis superior; 5 a. nasalis lateralis; 6 ramus frontalis arteriae ophthalmicae; 7. a. carotis interna; 8 a. carotis externa, an der Stelle, wo sie hinter der Ohrspeicheldrüse herzieht; 9 Teilungsstelle der A. carotis externa in ihre Endäste; 10 a. temporalis superficialis; 11 a. masseterica; 12 a. maxillaris interna, an der Stelle, wo sie den Unterkieferast abgiebt; 13, 13, 13 a. meningea media; 14 auf dem Insertionsende des M. temporalis zu den Aa. temporales profundae anterior und posterior; 15 ramus pterygoideus; 16 a. buccinatoria; 17 a. maxillaris posterior und Eintrittsstelle der A. maxillaris interna in die Flügelgaumengrube; 18 a. infraorbitalis.

α) Äste des Mandibularstückes.

Sie dringen fast alle in Knochenkanäle ein.

A. auricularis profunda; ein kleiner Zweig, welcher zur hinteren Seite des Unterkiefergelenkes, zum äusseren Gehörgange und zum Trommelfelle zieht; die zum Gehörgange tretenden Zweige durchsetzen die vordere Wand der Pars tympanica und die Fissura tympano-squamosa; einer dieser Zweige gelangt zum Trommelfell und verbreitet sich in der Hautschicht desselben.

A. tympanica; versorgt ebenfalls das Kiefergelenk und begiebt sich darauf in die Fissura petro-tympanica, um sich an den Gebilden der Paukenhöhle und mit der Stylomastoidea an deren Wand zu verästeln.

A. meningea media, das stärkste der zur harten Hirnhaut ziehenden Gefässe, oft auch der stärkste Ast der Maxillaris interna. Sie dringt mit dem kleinen N. spinosus durch das Foramen spinosum des Keilbeines in die Schädelhöhle und teilt sich hier höher oder tiefer in einen vorderen und hinteren Ast. Dieselben verlaufen an der äusseren Fläche der Dura mater in Furchen der Knochenwand und verzweigen sich daselbst, indem sie die Dura, den Knochen und mit perforierenden Zweigen selbst äussere Weichteile des Schädels versorgen. Der Ramus anterior dringt gegen das Stirnbein bis in die vordere Schädelgrube, die Orbita und Nasenhöhle vor, während der Ramus posterior sich hauptsächlich im Gebiete des Scheitelbeines und oberen Teile des Hinterhauptbeines verästelt (Fig. 66 u. 67).

Durch die Sutura petro-squamosa dringen feine Zweige gegen die Paukenhöhle und die Cellulae mastoideae vor. Aus dem ungeteilten Stamme entspringen mehrere Ästchen, eines für den M. tensor tympani, ein anderes, welches durch den Hiatus canalis facialis eintritt und mit der A. stylomastoidea Verbindungen eingeht; ein drittes begiebt sich durch die Apertura superior canaliculi tympanici in die Paukenhöhle.

Schon ausserhalb des Schädels giebt die Meningea media nicht selten einen Ast ab, Meningea parva, welcher sich in den Mm. pterygoidei, den absteigenden Gaumenmuskeln, der Tube und mit Zweigen, die durch das Foramen ovale eintreten, am Ganglion Gasseri und im angrenzenden Gebiete der Dura verästelt. In anderen Fällen entspringt die Meningea parva als selbständiger Ast der Maxillaris interna in der Nähe der Meningea media.

A. mandibularis. Sie betritt den Canalis mandibularis, durchläuft ihn und entlässt durch das Foramen mentale einen starken Seitenast, die A. mentalis, welche sich am Kinne und an der Unterlippe verästelt und mit Zweigen der Labialis inferior und Submentalis anastomosiert. Ihre, das Endstück des Canalis mandibularis durchziehende Fortsetzung heisst A. incisiva. Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal giebt sie die lange A. mylohyoidea ab, welche mit dem gleichnamigen Nerven im Sulcus mylohyoideus mandibulae zum M. mylohyoideus zieht. Während ihres Verlaufes im Unterkieferkanale giebt die A. mandibularis zahlreiche feine Zweige zum Knochen, zu den Alveolen, zu den Zähnen und zum Zahnfleische ab (Rami diploici, alveolares, dentales, gingivales).

β) Äste des Pterygoidstückes.

A. temporalis profunda posterior. Sie dringt zwischen dem Schädel und Schläfenmuskel aufwärts und versorgt den hinteren Teil dieses Muskels.

A. temporalis profunda anterior. Sie gelangt gleichfalls zu den tieferen Teilen des Schläfenmuskels. Durch den Canalis zygomaticus des Wangenbeines schickt sie oft Verbindungsästchen zur A. lacrymalis, sowie einen kleinen Zweig, A. subcutanea malae, zum Gesichte.

A. masseterica. Das Gefäss gelangt durch die Incisura semilunaris mandibulae zum Masseter und ist am Ursprung oft mit der Temporalis profunda posterior verbunden.

Aa. pterygoideae externae und internae; einige Äste für beide Flügelmuskeln.

A. buccinatoria. Die Backenarterie verläuft nach vorn unten zum M. buccinator, verteilt sich in ihm und den benachbarten Gesichtsmuskeln und anastomosiert mit Ästen der Maxillaris externa und Transversa faciei.

γ) Äste des Sphenomaxillarstückes,

sie dringen fast alle in Knochenkanäle ein. Die Abgangsstelle der meisten Äste findet sich in unmittelbarer Nähe des Foramen sphenopalatinum.

A. maxillaris posterior.[1]) Die hintere Oberkieferarterie entspringt einzeln oder in einigen Zweigen dicht am Tuber maxillae aus der A. maxillaris interna, oft in Gemeinschaft mit der Infraorbitalis. Sie verläuft gewunden nach vorn unten zur äusseren Fläche des Oberkiefers und dringt durch die Foramina maxillaria posteriora in die zugehörigen Kanäle und

[1]) Gewöhnlich A. alveolaris superior posterior genannt.

Furchen des Knochens. Vor dem Eintritte in die Foramina maxillaria posteriora und Canales maxillares posteriores zweigen sich einzelne Äste ab, welche auf der Aussenfläche verbleiben, ab- und vorwärts verlaufen und im Periost, Zahnfleisch und der Wangenschleimhaut, selbst im M. buccinator sich verästeln.

A. infraorbitalis. Sie durchläuft den Canalis infraorbitalis und tritt durch das Foramen infraorbitale in das Gesicht. Während ihres Verlaufes giebt sie obere Äste, Rr. orbi-

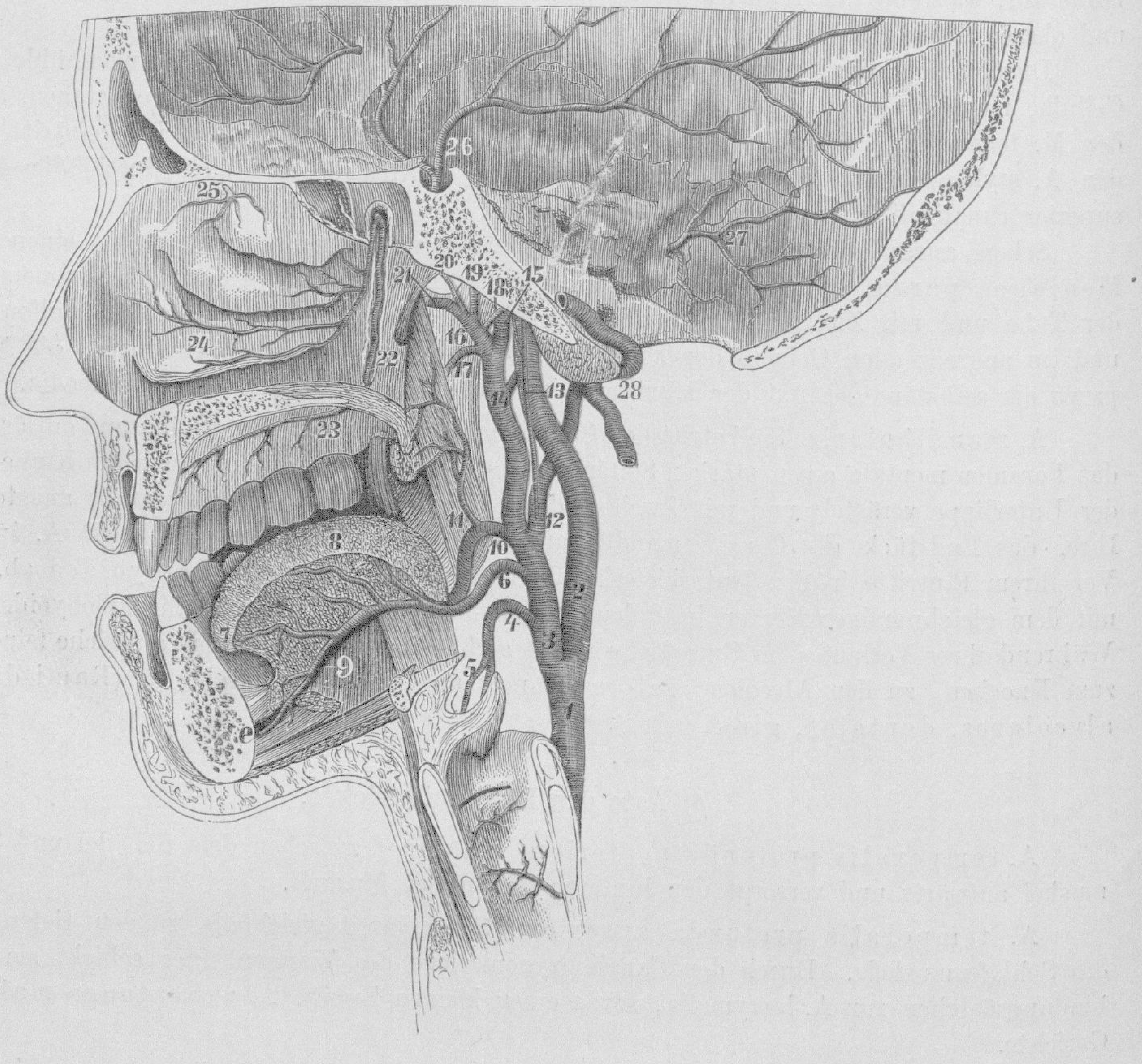


Fig. 67.

Die Verzweigungen der Arteria carotis externa, von innen her gesehen. 1/2.
Die Wirbelsäule samt hinteren und äusseren Halsmuskeln sowie der Schlund sind entfernt, die Gefässe sind möglichst in ihrer natürlichen Lage erhalten.

1 a. carotis communis; 2 a. carotis interna; 3 a. carotis externa; 4 a. thyreoidea superior; 5 a. laryngea superior; 6 a. lingualis; 7 a. profunda linguae; 8 a. dorsalis linguae; 9 a. sublingualis; 10 a. maxillaris externa; 11 a. palatina ascendens; 12 a. occipitalis; 13 a. pharyngea ascendens; 14 a. auricularis posterior; 15 a. temporalis superficialis; 16 a. maxillaris interna; 17 a. mandibularis; 18 a. temporalis profunda posterior; 19 a. meningea media; 20 a temporalis profunda anterior; 21 Endast der A. maxillaris interna; 22 a. pterygo-palatina (Kanal aufgemeisselt); 23 a. palatina major; 24 a. nasalis posterior; 25 a. ethmoidalis anterior; 26 a. meningea media; 27 a. meningea posterior; 28 a. vertebralis, am Eintritte in die Schädelhöhle.

tales, zu den am Boden der Orbita gelegenen Augenmuskeln. Abwärts ziehende Äste sind die A. maxillaris media und anterior, welche in dem vom Infraorbitalkanale abgehenden Canalis maxillaris medius und anterior abwärts ziehen und Verbindungen mit der A. maxillaris posterior eingehen. Die hintere, mittlere und vordere Maxillararterie versorgen den Knochen, die Schleimhaut der Kieferhöhle, die Alveolen, Zähne und einen Teil des Zahnfleisches des Oberkiefers (Rr. periostales, alveolares, gingivales, dentales). Das aus dem Foramen infraorbitale hervortretende Endstück der A. infraorbitalis strahlt, schon beim Aus-

tritt in einige Äste geteilt, in die das Foramen infraorbitale umgebenden Weichteile aus und verbindet sich mit Ästen der übrigen Gesichtsarterien.

A. pterygo-palatina s. palatina descendens. Die absteigende Gaumenarterie zieht im Canalis pterygo-palatinus senkrecht abwärts, giebt kleine Zweige, Aa. palatina posterior und lateralis, durch die Canaliculi palatini posteriores zum weichen Gaumen und zur Tonsille und dringt mit ihrem Hauptaste, A. palatina major s. anterior, durch das Foramen pterygo-palatinum zum harten Gaumen, an welchem sie, dem Perioste dicht anliegend, nach vorn verläuft. Ein vorderes Ästchen anastomosiert durch den Canalis incisivus mit der A. naso-palatina; andere Äste versorgen die Schleimhaut und die Drüsen des harten Gaumens sowie das Zahnfleisch. Die hinteren Zweige anastomosieren mit Ästen der A. palatina ascendens.

A. vidiana. Ein kleiner, oft aus der Pterygo-palatina entspringender Ast, welcher durch den Canalis vidianus nach hinten zieht, den oberen Teil des Schlundes, die Tuba Eustachii und Paukenhöhle mit Zweigen versieht und mit Ästen der Pharyngea ascendens und Stylomastoidea anastomosiert.

A. spheno-palatina. Sie begiebt sich durch das Foramen spheno-palatinum in den hinteren oberen Teil der Nasenhöhle und teilt sich in mehrere Äste. Einer derselben, A. pharyngea suprema, läuft parallel mit der A. vidiana in einer Furche gegen das obere Ende des Schlundes, verzweigt sich daselbst und anastomosiert mit Zweigen der A. pharyngea ascendens. Ein stärkerer Ast, A. nasalis posterior lateralis, hält sich an der Seitenwand der Nasenhöhle, schickt sagittale Zweige zu beiden Flächen der Muscheln und zu den Nasengängen bis zum Boden der Nasenhöhle, in die Schleimhaut der Stirn- und Kieferhöhle sowie der Siebbeinzellen. Ein dritter Ast, A. nasalis posterior medialis s. septi narium s. naso-palatina, betritt an der Decke der Nasenhöhle die Scheidewand und teilt sich in einen oberen und unteren Zweig. Der letztere anastomosiert durch den Canalis incisivus mit der A. palatina anterior und mit der A. septi narium aus der Labialis superior.

Abweichungen. In ihrem Ursprunge ist die A. maxillaris interna sehr konstant, doch entspringt sie hie und da aus der Maxillaris externa. Nicht selten wechselt sie ihre Lage zum Musculus pterygoideus externus. Liegt sie medianwärts vom Muskel, so wird sie gewöhnlich durch fibröses Gewebe an den hinteren Rand der Lamina externa processus pterygoidei geheftet.

Die Meningea media giebt zuweilen die A. lacrymalis ab, welche dann oft durch eine besondere Öffnung die Orbita betritt. Kleinere Verbindungen mit der normal entsprungenen Lacrymalis sind nicht selten.

In einem Falle von fehlender A. carotis interna gab die A. maxillaris interna zwei gewundene Äste ab, welche durch die Foramina rotundum und ovale in die Schädelhöhle eindrangen und erstere ersetzten.

9. A. pharyngea ascendens.

Die aufsteigende Schlundarterie ist ein langes dünnes Gefäss, welches nahe dem Ursprunge der Carotis externa aus letzterer hervorgeht, in senkrechter Richtung an der seitlichen Schlundwand aufsteigt und bis zur Schädelbasis gelangt. Ihre Äste verteilen sich am Schlunde, an den tiefen Weichteilen des Halses und an der Schädelwand. Sie erzeugt also

Rami pharyngei, gewöhnlich zwei kleinere Äste, welche den mittleren und unteren Schlundschnürer aufsuchen; ein stärkerer Ast dringt zum oberen Schlundschnürer, zur Eustachischen Trompete und zur Tonsilla palatina.

Rami externi, unregelmässige Ästchen zu den Weichgebilden der vorderen Fläche der Halswirbelsäule.

Rami basilares s. meningei; sie dringen durch das Foramen jugulare, lacerum (anterius), den Canalis caroticus und Canalis hypoglossi bis zur fibrösen Hirnhaut und verzweigen sich daselbst als Rami meningei posteriores interni accessorii.

Obere Zweige der A. pharyngea ascendens anastomosieren mit Zweigen der A. palatina ascendens, vidiana, pharyngea suprema.

Abweichungen. Die A. pharyngea ascendens entspringt manchmal höher, stammt zuweilen aus der A. occipitalis oder aus der Carotis interna; hier und da ist sie doppelt; sie entsendet öfter die A. palatina ascendens.

Arteria carotis interna s. cerebralis.

Die innere Kopfschlagader verzweigt sich am Gehirne, am Auge nebst dessen accessorischen Gebilden sowie am Vorderkopfe und lässt also einen Hals- und einen Kopfteil unterscheiden. Sie zieht von der A. carotis communis in der Höhe des oberen Randes des Schildknorpels fast senkrecht zum Foramen caroticum externum des Felsenbeines, dringt durch den Canalis caroticus und gelangt durch das Foramen lacerum anterius zu dem Sulcus caroticus des Keilbeines. Während sie in dieser Furche nach vorn zieht, wird sie von der Dura mater vollständig gedeckt und liegt hier im Sinus cavernosus. An der medialen Seite des Processus clinoideus anterior durchbricht sie die Dura, indem sie sich plötzlich nach oben und hinten umbiegt, und teilt sich daselbst, entsprechend der Vallecula Sylvii des Gehirnes, in ihre Endäste.

Am Halse liegt die Carotis interna anfangs lateral und etwas hinter der Carotis externa, biegt sich aber darauf hinter ihr medianwärts. Dabei legt sie sicn an den M. rectus capitis anticus major (Longus capitis) nebst der Fascia praevertebralis an und grenzt medial an den Schlund. Neben der Schlundwand aufsteigend, wird sie von der Carotis externa durch die Mm. styloglossus und stylopharyngeus getrennt. Die Vena jugularis interna begleitet sie, ihrer lateralen hinteren Seite anliegend, bis zum Schädel. Zwischen und hinter beiden Gefässen verläuft der Vagus, weiter hinten der Sympathicus.

Vom Ursprunge bis zur Auflösung in ihre Endäste ist die Bahn der Carotis interna dem Angegebenen gemäss eine mehrfach gekrümmte. Im ganzen lassen sich fünf Krümmungen unterscheiden, zwei cervicale und drei kraniale. Die erste wurde bereits erwähnt, es ist die hinter der Carotis externa von der lateralen zur medialen Seite gerichtete untere Halskrümmung, deren Konvexität lateral-rückwärts sieht. Die zweite Krümmung, obere Halskrümmung, liegt dicht unterhalb der Schädelbasis und kehrt ihre Konvexität vor-medianwärts. Untere und obere Halskrümmung bilden hiernach zusammen eine umgekehrt S-förmige Figur. Hieran schliesst sich die innerhalb des Canalis caroticus gelegene dritte Krümmung, das sogenannte Genu caroticum; denn hier vollzieht sich der Übergang der aufsteigenden Richtung in die sagittale. Die vierte, leicht S-förmige Krümmung, Sinuskrümmung, liegt im Sulcus caroticus des Keilbeinkörpers und im Sinus cavernosus. Die fünfte Krümmung, Endkrümmung, entspricht der in der Fortsetzung des Sulcus caroticus liegenden Impressio carotica des Keilbeinkörpers und kehrt ihre Konvexität nach vorn.

Alle diese Abweichungen von der Geraden kommen bei dem Mechanismus der Blutversorgung des Gehirnes und Auges natürlicherweise sehr in Betracht. Für diese Aufgabe ist ferner von Bedeutung der teilweise Verlauf in einem ziemlich dicht umschliessenden, nur einen kleinen venösen Plexus und ein

sympathisches Nervengeflecht beherbergenden Knochenkanale, sowie die sehr geschützte Bahn des Gefässes (Rüdinger).

Abweichungen. In seltenen Fällen entspringt die Carotis interna unmittelbar aus dem Arcus aortae. Ebenso sind nur wenige Fälle bekannt, in welchen das Gefäss vollständig fehlte.

In einem kürzlich beschriebenen Falle giebt die linke Carotis interna in der Nähe des Schädels die A. vertebralis sinistra ab, welche durch den Canalis hypoglossi in die Schädelhöhle gelangt. Die Vertebralis dextra ist sehr klein und endet als A. cerebelli inferior posterior dextra (N. Batujeff, 1889).

Im Sinus cavernosus entsendet die Carotis interna eine A. aberrans, welche rückwärts gewendet mit der A. basilaris anastomisiert (F. Hochstetter). Die Windungen des Gehirnes können bei solchen Abweichungen abnorm angeordnet sein (M. Flesch).

Astfolge.

Am Halse gehen von der Carotis interna in der Regel keine Äste ab. Innerhalb des Canalis caroticus entsendet sie den feinen Ramulus carotico-tympanicus in die Paukenhöhle, welcher sich mit den übrigen Arterienästchen derselben verbindet; ein zweiter kleiner Ast ist der Ramulus vidianus, welcher sich zur A. vidiana begiebt. Im Sinus cavernosus entspringen mehrere kleine Ästchen, die Aa. sinus cavernosi, welche zur Wand des Sinus, zu den in ihm verlaufenden Nerven, zum Ganglion Gasseri und zur Hypophysis cerebri gelangen. So wird also dem Hauptversorgungsgebiete der Carotis interna, dem Gehirne und Auge, von anderer Seite nur eine sehr geringe Menge Blut entzogen.

Die eigentliche Verzweigung der Arterie erfolgt erst innerhalb der Schädelhöhle. Der erste, neben dem Processus clinoideus anterior von der fünften, vorwärts konvexen Krümmung abgehende Ast ist die A. ophthalmica. Weiter oben, dem Eingange in die Fossa Sylvii des Gehirnes entsprechend, teilt sich das Gefäss in die Aa. communicans posterior, chorioidea, cerebri media und corporis callosi und geht durch die genannte A. communicans posterior jederseits mit den vorderen Hirnästen der Aa. vertebrales wichtige Verbindungen ein.

a) A. ophthalmica.

Die Augenschlagader entspringt an der medialen Seite des Processus clinoideus anterior von der Konvexität der letzten Krümmung der Carotis cerebralis und tritt mit dem N. opticus, an dessen unterer lateraler oder unterer medialer Seite gelegen, durch das Foramen opticum des Keilbeines in die Orbita. Sie wendet sich dabei in der Regel unter dem Sehnerven, in anderen Fällen über dem Sehnerven zunächst lateralwärts, darauf im Bogen über den N. opticus hinweg zur medialen Wand der Orbita (Fig. 69) und verläuft unter dem M. obliquus superior in leichten Windungen nach vorn, um in der Nähe des medialen Augenwinkels in ihre beiden, auf- und abwärts auseinanderweichenden Endäste, R. frontalis und R. nasalis, zu zerfallen. Sie beschreibt folglich einen Spiralgang um den N. opticus und giebt auf diesem Wege zahlreiche Äste ab:

1. A. centralis retinae. Die Netzhautarterie, ein kleines Gefäss, der erste Ast der A. ophthalmica, entspringt entweder für sich allein oder in Verbindung mit dem medialen Ciliargefässstämmchen an der Umbiegungsstelle der Ophthalmica nach oben, dringt meist nur 0,6—0,8 cm vom Augapfel entfernt in die Substanz des Sehnerven ein und zieht innerhalb desselben, seiner Längsachse folgend, zur Retina, um sich hier in eine grosse Zahl feiner Äste aufzulösen. Eine Fortsetzung des Gefässes, A. hyaloidea, zog im Fötalleben durch den Glaskörper zur Linse des Auges, unterlag aber noch während des Fötallebens dem Schwunde; noch beim Neugeborenen jedoch sind ansehnliche Reste des Gefässes im Glaskörper enthalten. Die A. centralis retina versorgt die Retina nicht in ihrer ganzen Dicke, sondern nur ihre inneren Teile (s. Sehorgan).

2. Aa. ciliares. Die hinteren Blendungsarterien entspringen als ein mediales und laterales Ciliargefässstämmchen aus dem Stamme oder aus den hinteren Ästen der A. ophthalmica, teilen sich wiederholt, ziehen geschlängelt an beiden Seiten des Sehnerven nach vorn und durchbohren die Dura oculi rings um die Eintrittsstelle des Sehnerven. Es sind kurze und lange hintere, sowie vordere Ciliararterien zu unterscheiden.

Die Aa. ciliares posticae breves dringen, 12—15 an Zahl, in kurzem Abstande von der Eintrittsstelle des Sehnerven in den Augapfel und treten zur Gefässhaut des Auges, (Vasculosa oculi).

Die Aa. ciliares posticae longae sind zwei an Zahl, eine laterale (temporale) und eine mediale (nasale). Sie dringen mit den vorigen

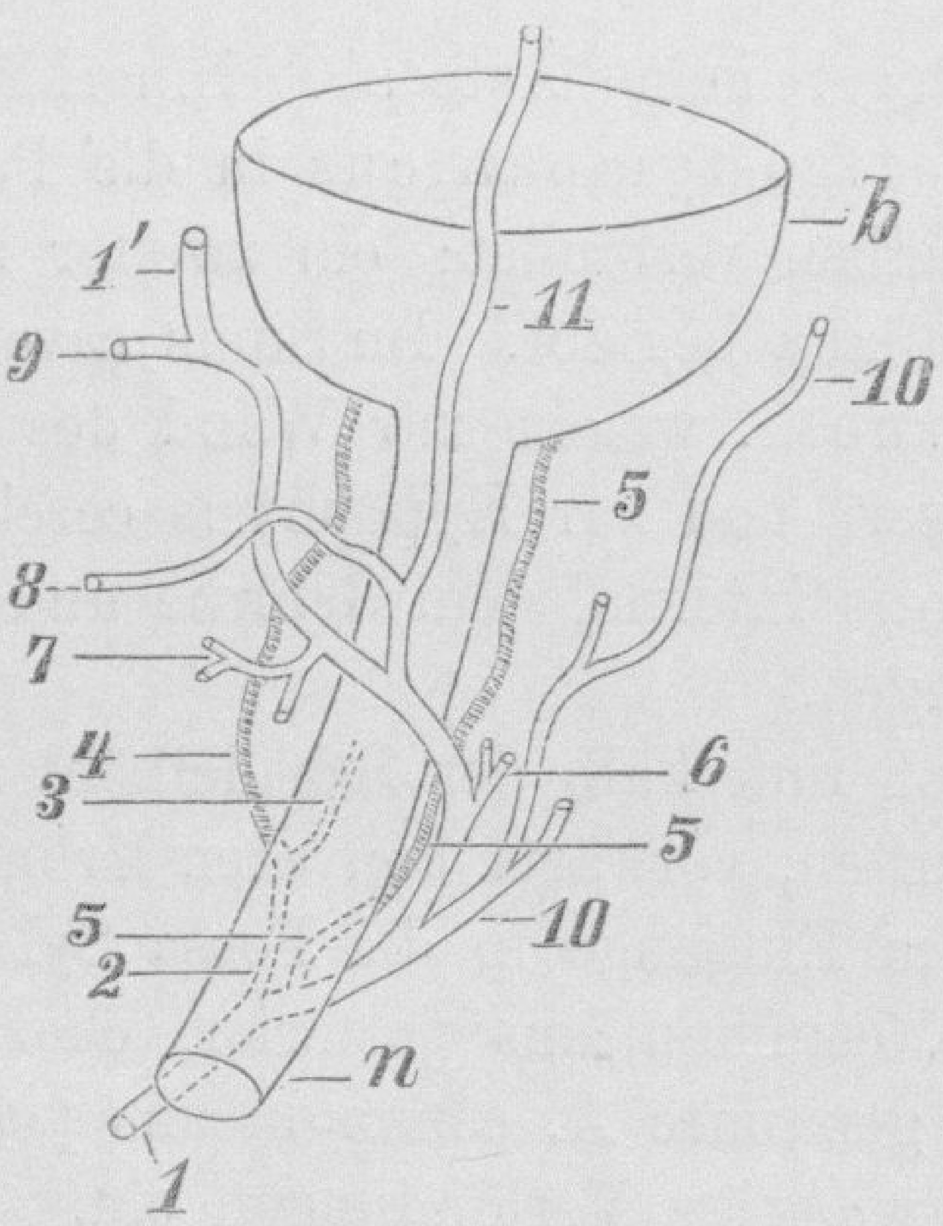


Fig. 68.

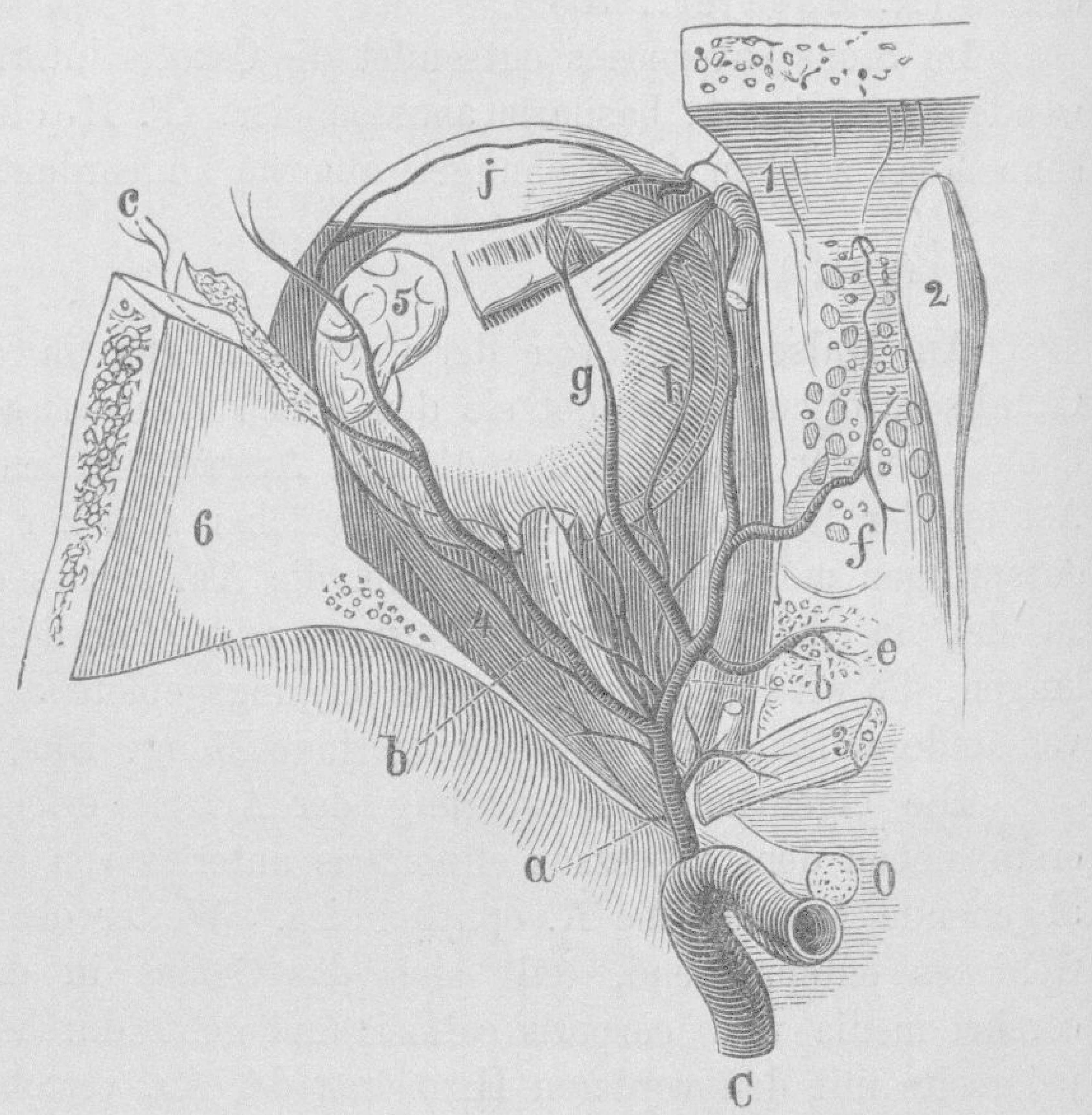


Fig. 69.

Fig. 68. Schema der Norm der A. ophthalmica. Nach F. Meyer.
n n. opticus; *b* bulbus oculi. 1 a. ophthalmica, der punktierte Teil liegt unter dem Sehnerven; 1' a. ophthalmica, vorderes Stück hinter der Endteilung; 2 Ursprungsstämmchen der A. centralis retinae (3) und des Truncus ciliaris medialis (4); 5 truncus ciliaris lateralis; 6 truncus muscularis sup. lat.; 7 tr. muscularis inf. med.; 8 a. ethmoidalis posterior; 9 a. ethmoidalis anterior; 10 a. lacrymalis.

Fig. 69. Verzweigung der Arteria ophthalmica, von oben her gesehen, nach Henle. $^1/_1$.
Die Augenhöhle ist von oben her eröffnet, die Dura mater ist entfernt.
C a. carotis interna; *O* n. opticus. *a* a. ophthalmica; *b* a. lacrymalis; *b'* innerer Stamm, an der Abgangsstelle der A. centralis retinae und einiger Aa. ciliares; *c* ramus zygomatico-facialis; *d* a. palpebralis lateralis; *e* a. ethmoidalis posterior; *f* a. ethmoidalis anterior; *g* a. muscularis superior; *h* a. ciliaris anterior; *i* arcus palpebralis. 1 Rolle für den M. obliquus superior; 2 crista galli; 3 m. rectus superior; 4 m. rectus lateralis; 5 glandula lacrymalis; 6 ala magna oss. sphenoidei.

in den Bulbus, verlaufen hier zwischen Dura und Vasculosa bulbi nach vorn und verzweigen sich erst in den vorderen Gebilden der Vasculosa.

Die Aa. ciliares anticae stammen meist aus den vorderen Muskelästen der Ophthalmica, sowie ihrer Zweige und durchdringen die Dura oculi etwas hinter dem Hornhautrande. Alle Ciliararterien gehen innerhalb des Augapfels zahlreiche Verbindungen untereinander ein.

3. A. lacrymalis. Die Thränenarterie entspringt aus dem hinteren Teile des Stammes an der lateralen Seite der Sehnerven und zieht längs des oberen Randes des M. rectus lateralis zur Thränendrüse, in welcher sich die grössere Zahl ihrer Zweige, Rami lacrymales, verteilt. Einige Äste, Rami musculares, ziehen zu den lateral gelegenen Augenmuskeln; andere, Rami palpebrales, dringen weiter vorn zu den Augenlidern und der Bindehaut des Auges; ein oder mehrere Ästchen gelangen durch das Wangenbein in die Schläfengrube und in das Antlitz. Von der mittleren Abteilung gehen ein oder mehrere Zweige, Rami meningei, zur Dura mater, indem sie durch die Fissura orbitalis superior oder durch besondere Kanäle zur Schädelhöhle gelangen; sie anastomosieren hier mit Zweigen der A. meningea media.

4. A. supraorbitalis. Sie verläuft auf dem Levator palpebrae superioris, dicht unter dem Dache der Orbita und unter der Periorbita, nach vorn zu dem Foramen oder zur Incisura supraorbitalis. Sie sendet an die Periorbita einen feinen Ramus periosteus, am oberen Rande der Orbita meist auch einen Ramus diploicus in das Stirnbein und verzweigt sich jenseits der Orbita in aufsteigender Richtung mehr oder weniger weit über dem oberen Augenhöhlenrande, als Ramus supraorbitalis. Zweige von ihr gelangen auch zum oberen Augenlide.

5. Aa. ethmoidales. Siebbeinarterien sind jederseits meist zwei vorhanden, eine hintere und eine vordere; zuweilen kommen drei vor. Die schwächere hintere, A. ethmoidalis posterior, dringt durch das Foramen ethmoidale posterius besonders zu den Siebbeinzellen, mit kleinen Zweigen meist auch noch zur Nasenscheidewand und zur harten Hirnhaut; die stärkere vordere, A. ethmoidalis anterior, tritt durch das Foramen ethmoidale anterius in die Schädelhöhle, giebt in der vorderen Schädelgrube die A. meningea anterior ab und gelangt von hier durch ein vorderes Loch der Lamina cribrosa als A. nasalis anterior zur Nasenhöhle, wo sie mit lateralen und medialen Endzweigen teils an die Seitenwand, teils an die Scheidewand gelangt, sich hier verästelt und mit den hinteren Nasengefässen Verbindungen eingeht. Nasale Zweige von ihr versorgen auch die mittleren und vorderen Siebbeinzellen nebst dem Sinus frontalis.

6. Rr. musculares. Die Muskeläste wechseln in gewissem Grade in ihrer Anordnung. Sie entspringen zum Teil selbständig von der Ophthalmica, zum Teil als Zweige der grösseren Äste. In den meisten Fällen ist ein stärkerer Ramus muscularis superior und inferior vorhanden, von welchen die einzelnen Zweige in der Weise abgehen, dass in der Regel die oben und lateral gelegenen Muskeln vom Ramus superior, die unten und medial gelegenen vom Ramus inferior versorgt werden (Arnold). Der Ramus inferior pflegt der stärkere zu sein.

7. Aa. palpebrales. Die Augenlidarterien sind teils laterale, teils mediale Zweige; die lateralen, Aa. palpebrales laterales, eine superior und eine inferior, stammen von der A. lacrymalis; die Aa. palpebrales mediales superior et inferior sind Zweige des vorderen Teiles der A. ophthalmica und entspringen meist mit einem gemeinsamen Stämmchen. Sie ziehen nahe dem freien Rande der Augenlider an der Vorderfläche des Tarsus den Aa. palpebrales laterales entgegen und bilden den zierlichen Gefässkranz der Augenlidspalte, den Arcus tarseus superior et inferior. Von ihrem Ursprunge aus gehen kleine Gefässe zu den Thränenkanälchen und zum Thränensacke.

8. A. nasalis, der absteigende der beiden Endäste der Ophthalmica, in welche letztere zwischen der Trochlea des oberen schiefen Augenmuskels und dem Lig. palpebrale mediale sich teilt. Die A. nasalis (A. dorsalis nasi s. nasalis externa) läuft über dem Lig. palpebrale mediale nach vorn zur Nasenwurzel, von wo aus sie sich abwärts verzweigt und mit den benachbarten Arterien, namentlich mit der A. angularis aus der A. maxillaris externa sich verbindet.

9. A. frontalis. Die Stirnarterie, der aufsteigende Endast der A. ophthalmica, wendet sich im Sulcus frontalis, medianwärts von der A. supraorbitalis, nach oben und verzweigt sich, gleich der letzteren, mit oberflächlichen und tiefen Zweigen; medial verbinden sich dieselben mit den symmetrischen Arterien, lateral mit entgegenkommenden Zweigen der A. supraorbitalis und temporalis superficialis.

Abweichungen. Die Varietäten der Ophthalmica sind in Bezug auf Verlauf und Astfolge, wie schon aus dem Obigen sich ergiebt, zahlreich und beruhen wesentlich auf dem auch für die übrigen Gefässe geltenden Gesetze, dass die meisten Varietäten durch abnorme Entwickelung von Anastomosen entstehen. So beruhen zahlreiche Verlaufsanomalien des Stammes der Ophthalmica auf der Ausbildung einer Anastomose zu einem Stammteil des Gefässes. Was Äste betrifft, so ist die häufigste Anomalie der A. lacrymalis der Ursprung derselben aus der A. meningea media; in seltenen Fällen kommt sie aus der A. temporalis profunda anterior.

b) A. communicans posterior s. Willisii.

Die hintere Verbindungsarterie ist ein 1,2—1,5 cm langes meist dünnes Gefäss, welches aus dem hinteren Umfange der A. carotis interna neben dem Processus clinoideus anterior hervorkommt, an der Seite der Sella turcica und des Tuber cinereum nach hinten zu der A. cerebri posterior zieht und diese mit der A. carotis interna verbindet. Dadurch wird ein arterieller Gefässring,

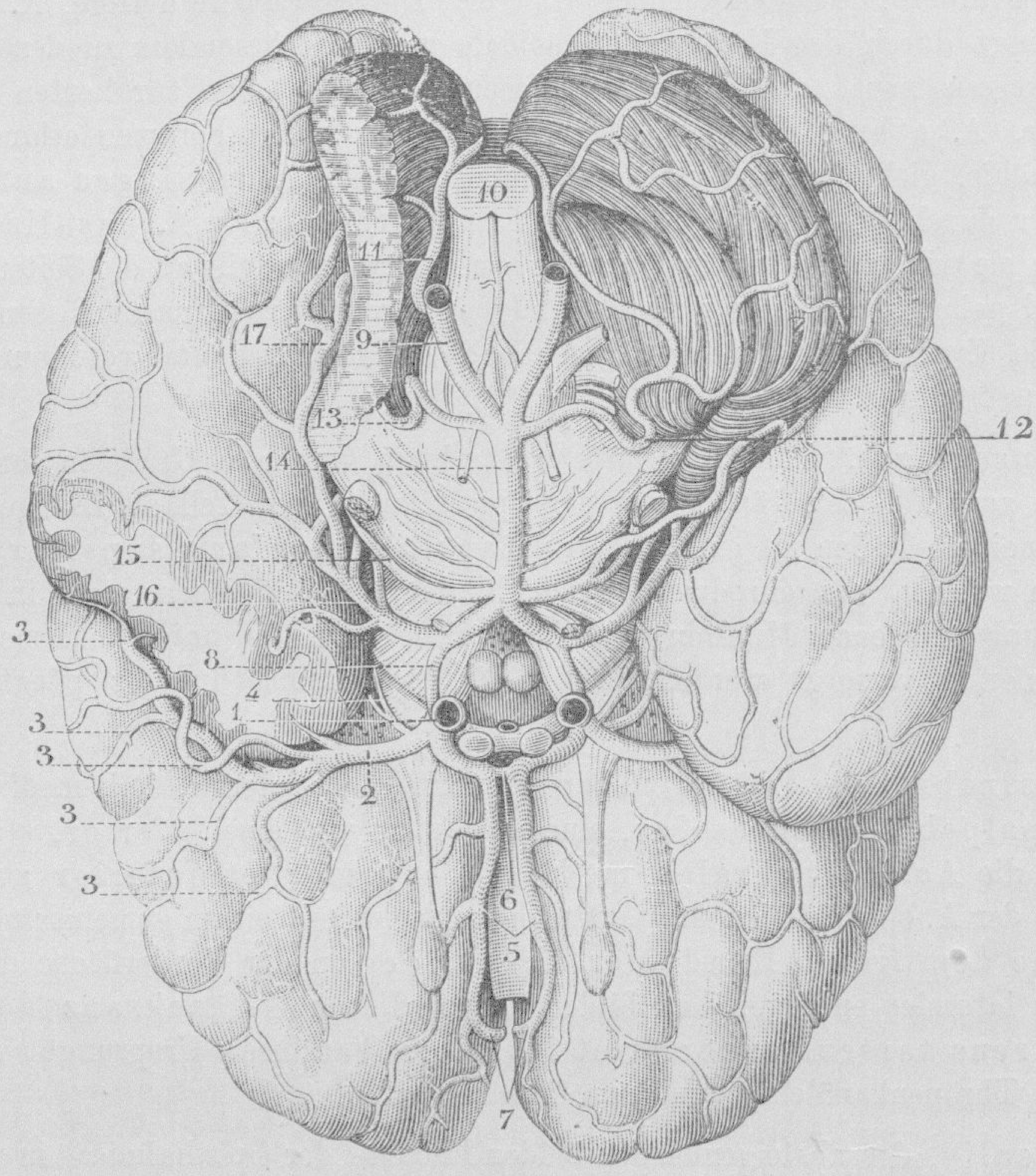


Fig. 70.

Arterien der Gehirnbasis, nach Sappey. $1/2$.

1 a. carotis interna (nach Abgabe der A. ophthalmica); 2 a. fossae Sylvii; 3, 3 rami cerebrales medii; 4 a. chorioidea; 5 aa. corporis callosi; 6 ramus communicans anterior; 7 rami superiores a. corp. call.; 8 a. communicans posterior; 9 a. vertebralis; 10 a. medullae spinalis anterior; 11 a. cerebelli inferior posterior sinistra; 12 aa. cerebelli inferiores anterior et posterior dextrae mit gemeinschaftlichem Stamme aus der A. basilaris; 13 a. cerebelli inferior anterior sinistra; 14 a. basilaris; 15 a. cerebelli superior; 16 a. profunda cerebri; 17 rami arteriosi posteriores inferiores.

Circulus arteriosus Willisii, geschlossen, welcher sich vom vorderen Ende der Brücke bis zum vorderen Ende des Chiasma nervorum opticorum erstreckt.

c) A. chorioidea.

Die Gefässhautarterie ist ein schwaches Gefäss, welches durch die Furche zwischen dem Grosshirnschenkel und dem Schläfenlappen an der lateralen Fläche des ersteren zum Seitenventrikel zieht und sich in der Tela chorioidea superior verbreitet. Manchmal ist sie doppelt vorhanden.

d) A. cerebri anterior s. corporis callosi.

Die vordere Hirnarterie, der vordere der beiden Endäste der Carotis interna, beginnt am Anfange der Vallecula Sylvii des Gehirnes, wendet sich median-vorwärts und dringt zwischen den beiden Stirnlappen um das Genu corporis callosi und alsdann längs der oberen Fläche des Balkens nach hinten. Dicht vor dem Chiasma nervorum opticorum, unmittelbar vor der Sella turcica des Keilbeines, werden die Gefässe beider Seiten durch einen kurzen queren Verbindungsast, A. communicans anterior, miteinander vereinigt.

e) A. cerebri media s. fossae Sylvii.

Die mittlere Hirnarterie, der laterale und stärkere Endast der Carotis interna, beginnt am Anfange der Vallecula Sylvii, läuft in der Vallecula und Fossa Sylvii nach hinten und oben und versorgt die benachbarten Grosshirnlappen. Schon in der Vallecula Sylvii giebt sie zahlreiche wichtige Äste ab, welche zu den in der Nähe befindlichen grauen Kernen des Grosshirns ziehen.

Abweichungen. Manchmal vereinigen sich die beiden Aa. cerebri anteriores auf einer kurzen Strecke zu einem einzigen Gefässe und teilen sich später wieder. Die A. communicans anterior ist hier und da doppelt.

Der Ramus communicans posterior fehlt zuweilen auf einer Seite; oder es entspringt auch die A. cerebri posterior von ihm und diese steht nur durch ein unbedeutendes Ästchen mit der A. basilaris in Verbindung.

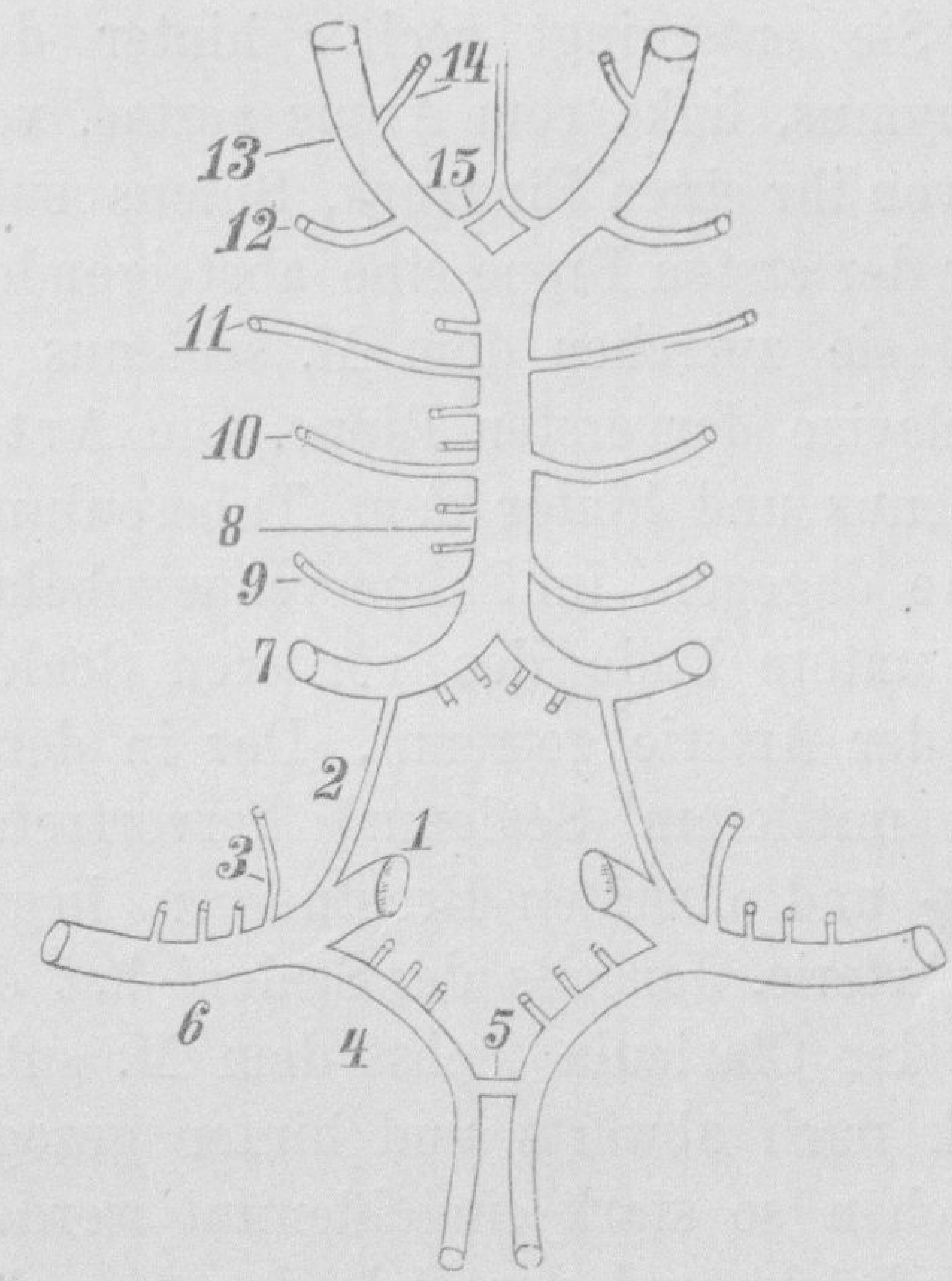


Fig. 71.

Hirnteil der Carotides internae und Vertebrales. Circulus arteriosus Willisii.

1 carotis interna s. cerebralis; 2 a. communicans posterior; 3 a. chorioidea; 4 a. cerebri anterior s. corporis callosi; 5 a. communicans anterior; 6 a. cerebri media s. fossae Sylvii; 7 a. cerebri posterior s. profunda cerebri; 8 a. basilaris; 9 a. cerebelli superior; 10 a. cerebelli inferior anterior; 11 a. auditiva interna; 12 a. cerebelli inferior posterior; 13 a. vertebralis, 14 a. spinalis posterior; 15 a. spinalis anterior.

Die Schlüsselbeinschlagader.

A. subclavia.

Die A. subclavia versorgt den grössten Teil des Halses, einen Teil der Brust und des Kopfes (hinteres Hirngebiet) und ist der Stamm der für die obere Gliedmasse bestimmten arteriellen Gefässe. Sie verläuft ohne Teilung, aber mit Abgabe zahlreicher Äste bis zum Ellbogengelenke und teilt sich dort in ihre Endäste. Man trennt den Stamm in drei regionale Stücke, die Schlüsselbeinschlagader i. e. S., die Achselschlagader und die Armschlagader, und betrachtet dieselben gesondert.

Die eigentliche Schlüsselbeinschlagader bildet das aus der Brusthöhle hervorkommende Anfangsstück, welches sich über die erste Rippe hinweg unter das Schlüsselbein begiebt und bis zum lateralen Rande der ersten Rippe erstreckt. Vom lateralen Rande der ersten Rippe (nach anderer, nicht unpraktischer Einteilung vom oberen Rande des M. pectoralis minor) bis zum vorderen Rande

der Sehne des Latissimus, oder bis zum Collum humeri chirurgicum, oder bis zum unteren Rande des M. pectoralis major, heisst die Fortsetzung des Gefässes Achselschlagader; von hier bis zur Teilungsstelle in der Ellenbeuge, gegenüber dem Processus coronoideus ulnae, Armschlagader. In der Ellenbeuge teilt sich der Stamm in die Speichen- und Ellenschlagader, welche sich am Vorderarme und an der Hand verzweigen. Im folgenden ist unter dem Namen Subclavia die Schlüsselbeinschlagader i. e. S. verstanden.

A. subclavia.

Sie entspringt rechts hinter dem Sternoclaviculargelenke vom Truncus anonymus, links vom Arcus aortae, verläuft bogenförmig über die Pleurakuppel, die von ihr einen Eindruck, Sulcus subclavius erhält, aufwärts und nimmt dicht über der ersten Rippe eine absteigende Richtung an. Oberhalb der ersten Rippe liegt sie zwischen dem M. scalenus anticus und medius, im Sulcus arteriae subclaviae der ersten Rippe. Die Arterie liegt folglich hinter dem vorderen Scalenus und hinter dem Tuberculum scaleni s. Lisfranci; die entsprechende Vene dagegen, im Sulcus venae subclaviae der ersten Rippe gelegen, ist durch das untere Ende des vorderen Scalenus und durch das Tuberculum scaleni von der Arterie getrennt. Der in derselben Scalenusspalte (zwischen vorderem und mittlerem Scalenus) hervortretende Plexus brachialis der unteren Hals- und obersten Brustnerven liegt zum Teil oberhalb, zum Teil hinter der Arterie. Jenseits der Scaleni hat die A. subclavia zwischen der ersten Rippe und der Clavicula (nebst dem M. subclavius) ihre Lage. Wird die Clavicula stark nach abwärts und hinten gezogen, so kann das Gefäss zwischen beiden Knochen so stark eingeklemmt werden, dass der Blutlauf mehr oder weniger unterdrückt und der Puls der A. radialis unfühlbar wird.

An jeder A. subclavia kann man wieder drei Unterabteilungen unterscheiden, ein Bruststück, Pars pectoralis; ein Scalenusstück, Pars intermuscularis; und ein Schlüsselbeinstück, Pars clavicularis. Das erste Stück verhält sich auf beiden Seiten verschieden, während die übrigen Teile beiderseits ein übereinstimmendes Verhalten zeigen (Fig. 57; 61).

Das Bruststück der Subclavia dextra beginnt dicht an der rechten Seite der Trachea, am oberen Ende des Truncus anonymus und reicht bis zum inneren Rande des Scalenus anticus. Sich lateral-aufwärts erhebend, tritt es bei verschiedenen Personen verschieden hoch über das Schlüsselbein und wird von allen Muskeln der vorderen unteren Halsgegend bedeckt.

Das Bruststück der Subclavia sinistra beginnt weit hinten an der konvexen Seite des Arcus aortae, liegt also tiefer, ist um die Länge der A. anonyma länger, steigt in der Brusthöhle fast senkrecht empor und wird anfänglich von der linken Lunge bedeckt.

Das Scalenusstück der A. subclavia bildet auf beiden Seiten den Gipfel des bogenförmigen Verlaufes des Gefässes und wird vorn vom Platysma, dem M. sterno-cleido-mastoideus und Scalenus anticus bedeckt. Hinten liegt es dem Scalenus medius, unten der ersten Rippe auf.

Das Schlüsselbeinstück der A. subclavia ist, soweit es sich oberhalb der Clavicula befindet, in dem Trigonum omo-claviculare (Fossa supraclavi-

cularis minor) enthalten, welches von der Clavicula, dem Omohyoideus und dem lateralen Rande des Sterno-cleido-mastoideus begrenzt wird. Der hintere Bauch des Omohyoideus bedeckt manchmal die Arterie an dieser Stelle. Das Schlüsselbeinstück hat von allen hiernach die oberflächlichste Lage; es wird ausser der Haut nur vom Platysma, den Blättern der Fascia colli, von Fettgewebe und Lymphdrüsen überlagert und kann hier leicht erreicht werden.

An dem aufsteigenden Teile der A. subclavia entspringen meist nur kleine Ästchen für die Nachbarteile; die grösseren Äste kommen fast alle aus dem bogenförmigen Ende des Bruststückes; nur eine oder zwei entspringen zwischen oder jenseits der Scaleni.

Die grösseren Äste sind:

1. a. vertebralis,
2. a. thyreoidea inferior,
3. a. cervicalis ascendens,
4. a. transversa scapulae,
5. a. cervicalis superficialis,
6. a. transversa colli,
7. a. cervicalis profunda,
8. a. thoracica suprema,
9. a. mammaria interna.

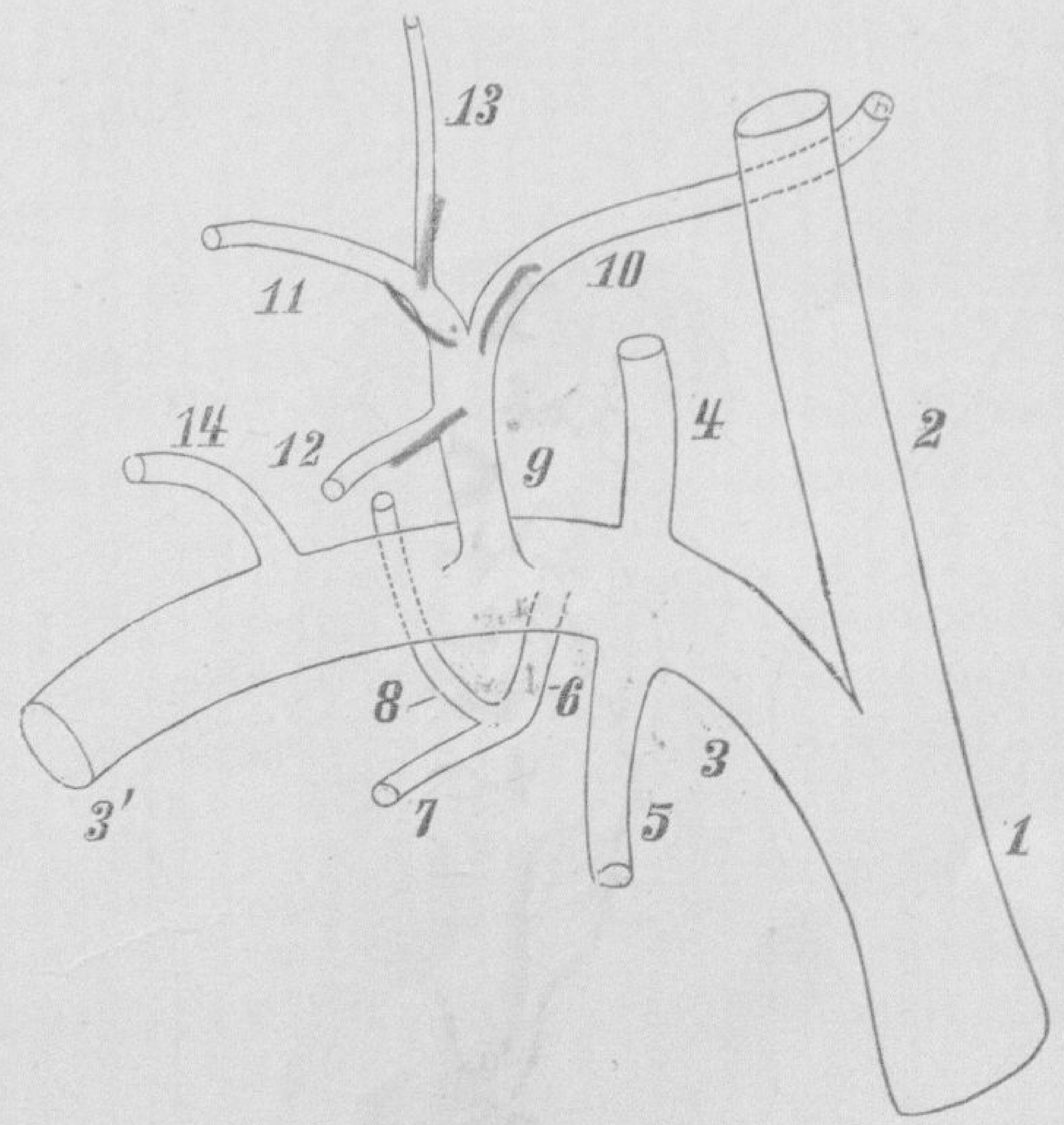


Fig. 72.

Astfolge der A. subclavia dextra.

1 a. anonyma s. truncus brachiocephalicus; 2 a. carotis communis dextra; 3—3' a. subclavia dextra; 4 a. vertebralis; 5 a. mammaria interna; 6 truncus thoracico-cervicalis; 7 a. intercostalis suprema; 8 a. cervicalis profunda; 9 truncus thyreocervicalis; 10 a. thyreoidea inferior; 11 a. cervicalis superficialis; 12 a. transversa scapulae; 13 a. cervicalis ascendens; 14 a. transversa colli.

Mehrere dieser Äste besitzen häufig gemeinsame Ursprünge, so dass gewöhnlich zwei kurze Stämmchen einige Äste in sich vereinigen. Der eine, Truncus thyreo-cervicalis, umfasst meist die Äste 2, 3, 4 und 5, manchmal auch 6; der andere, kleinere, Truncus thoraco-cervicalis, vereinigt gewöhnlich 7 und 8 miteinander.

Die a. vertebralis entspringt von dem konvexen Teile des Bogens und steigt am Halse zum Schädel empor; die a. mammaria interna kommt dagegen vom konkaven Bogenteile und zieht zur inneren Fläche der vorderen Brustwand. Der Truncus thyreo-cervicalis stammt aus dem oberen vorderen Teile des Bruststückes und verästet sich an der Schilddrüse und der Schultergegend; der Truncus costo-cervicalis geht aus dem hinteren konvexen Teile des Bogens hervor und verbreitet sich an der unteren Hals- und oberen Brustgegend.

Abweichungen. Die Varietäten im Ursprunge der Subclaviae sind schon bei der Betrachtung des Arcus aortae (S. 61) erörtert worden.

Der Verlauf zeigt insofern Verschiedenheiten, als der Bogen etwas höher am Halse hinaufreichen kann als gewöhnlich; in der Regel steigt alsdann der Bogen der Subclavia dextra höher aufwärts. Allein es kommen auch noch andere Verschiedenheiten vor; so durchbohrt die Arterie manchmal den M. scalenus anticus oder zieht mit der Vene vor ihm hinweg; oder die Vene läuft mit der Arterie zwischen beiden Rippenhaltern hindurch.

Beim Vorkommen einer überzähligen oberen Rippe des Thorax zieht die Arterie über letztere hinweg.

Die Äste können mit ihrem Ursprunge an andere Stellen des Stammes rücken und so mannigfach wechseln; einzelne Äste fehlen auch zuweilen und werden durch benachbarte Verzweigungen ersetzt.

1. A. vertebralis.

Die Wirbelschlagader ist in der Regel der erste und stärkste Ast der Subclavia. Sie entspringt aus dem konvexen Teile des Bogens des Bruststückes, zieht hinter dem M. scalenus anticus auf-rückwärts und tritt in das Foramen transversarium des sechsten, manchmal auch des fünften Halswirbels ein. Das Gefäss steigt dann ziemlich gerade in dem durch die Löcher der Querfortsätze gebildeten Kanale bis zum zweiten Halswirbel auf, biegt sich in dem Foramen transversarium dieses Wirbels rück-lateralwärts (erste Krümmung), gelangt von hier bogenförmig in das Foramen transversarium des Atlas (zweite Krümmung), windet sich zur hinteren Fläche der Massa lateralis atlantis und liegt im Sulcus arteriae vertebralis des Atlas (dritte Krümmung); endlich zieht es vom hinteren Halbringe des Atlas zum seitlichen Umfang des Hinterhauptloches vor-aufwärts (vierte Krümmung) und durchbohrt dabei die Membrana atlanto-occipitalis posterior und die Dura mater. Die vier Krümmungen liegen hiernach sämtlich in der Nachbarschaft des Foramen occipitale magnum.

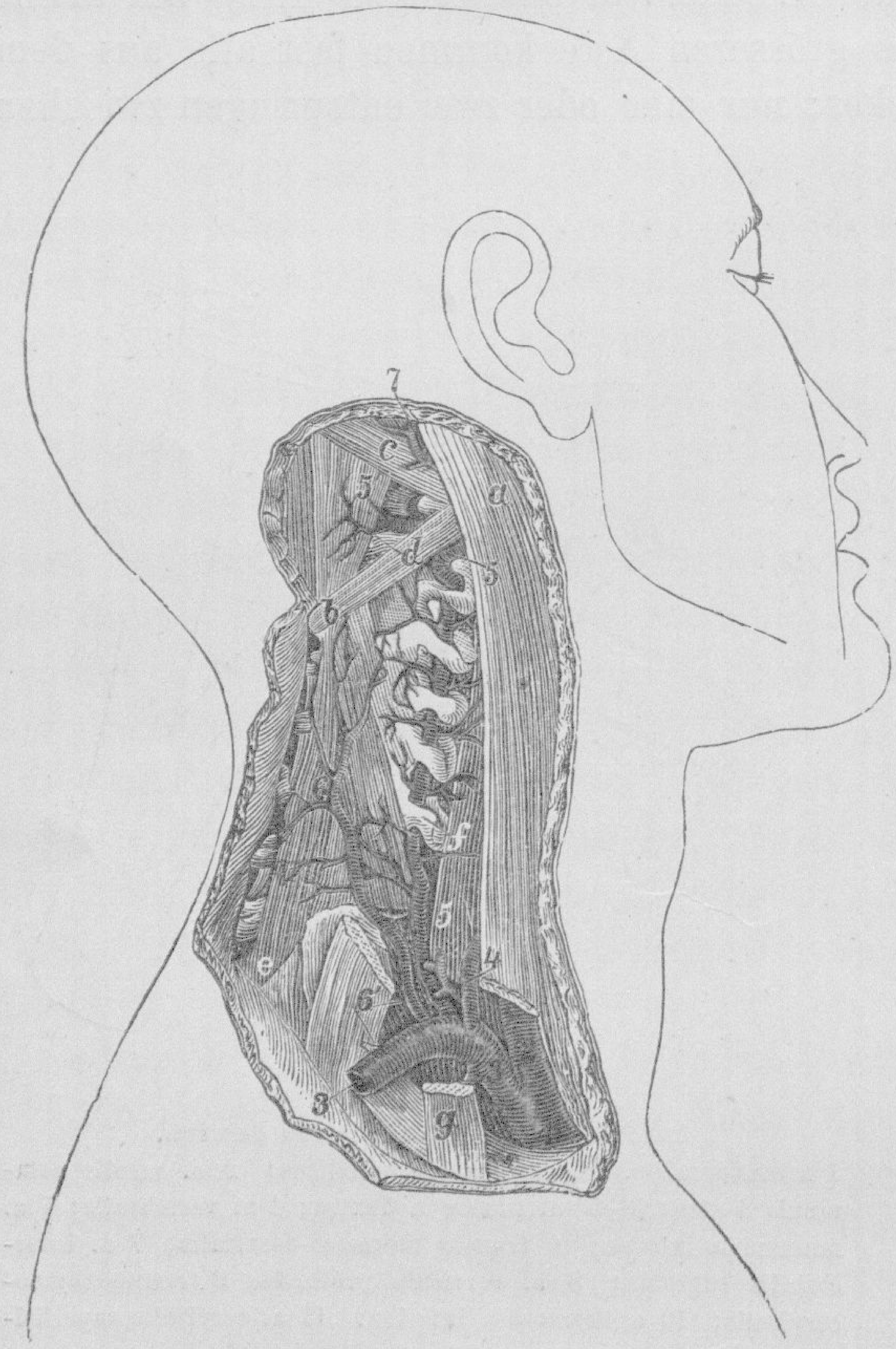


Fig. 73.

Ansicht des Verlaufes der Wirbelarterie, nach Tiedemann. 1/3.

a m. sterno-cleido-mastoideus; *b* process. spinosus epistrophei; *c* m. obliquus superior; *b*, *d* m. obliquus inferior; *d* arcus posterior atlantis; *e* m. semispinalis cervicis; *f* processus transversus vertebrae colli VI; *g* m. scalenus anticus. 1 truncus anonymus; 2 a. carotis communis dextra; 3, 3 a. subclavia dextra, am M. scalenus ant. Abgang der A. mammaria interna; 4 truncus thyreo-cervicalis; 5 a. vertebralis; sie dringt in den Querfortsatz des sechsten Halswirbels ein und zeigt bei 5', 5' ihre beiden Biegungen vor dem Eintritte in die Schädelhöhle, unten und aussen zum Querfortsatze des Atlas, oben und hinten über den hinteren Bogen des Atlas; 6, 6 a. profunda cervicis; 7 a. occipitalis.

Auf dem Clivus basilaris, am unteren Rande der Varolsbrücke des Gehirnes vereinigen sich die beiden Aa. vertebrales zu der unpaaren, median gelagerten A. basilaris, welche am oberen Rande der Varolsbrücke in ihre beiden Endäste zerfällt, die Aa. cerebri posteriores s. profundae.

Der Halsteil der A. vertebralis giebt nur kleinere Äste ab, so dass die Hauptmasse ihres Blutes durch die Äste des Kopfteiles des Gefässes dem Gehirne zugeführt wird.

Am Halse entspringen:

a) Rami musculares, zu den tiefen Halsmuskeln.

b) Rami spinales; sie treten durch die Foramina intervertebralia in den Canalis vertebralis und teilen sich in Äste, welche das Rückenmark nebst seinen Hüllen und die Wirbel aufsuchen.

c) A. meningea posterior interna; sie entspringt zwischen dem Atlas und Foramen occipitale magnum, tritt durch letzteres nach oben und verzweigt sich in der hinteren Schädelgrube zwischen Knochen und harter Hirnhaut.

In der Schädelhöhle angelangt, giebt jede A. vertebralis vor ihrer Vereinigung zur A. basilaris folgende Äste ab:

d) A. (medullae) spinalis posterior. Sie wendet sich nach ihrem Ursprunge um die Medulla oblongata herum rück-abwärts, um die hintere Fläche des Rückenmarkes zu erreichen, und verlässt die Schädelhöhle durch das Foramen magnum, um in den Wirbelkanal zu gelangen. Verstärkt durch Rami spinales, Äste der A. vertebralis, der Thoracalarterien u. s. w., verläuft sie in Windungen an der hinteren Fläche des Rückenmarkes abwärts und endigt in mehrfachen Verzweigungen an der Cauda equina.

e) A. (medullae) spinalis anterior. Die beiden kleinen Gefässe entspringen nahe dem Vereinigungswinkel der Aa. vertebrales, laufen zuerst getrennt durch das Foramen magnum abwärts, verbinden sich aber hierauf zu einem gemeinsamen Stämmchen, welches an der vorderen Fläche des Rückenmarkes abwärts zieht.

f) A. cerebelli inferior posterior. Sie ist das stärkste aus der A. vertebralis selbst hervorgehende Gefäss, welches manchmal aus der A. basilaris kommt. Sie zieht lateral-rückwärts zur unteren Fläche des Kleinhirnes, an welchem sie sich in zwei Hauptäste teilt, einen hinteren und einen lateralen.

A. basilaris.

Die Grundschlagader, aus der Vereinigung der Wirbelarterien entstanden, zieht im Sulcus basilaris der Varolsbrücke am Clivus basilaris aufwärts, hat ungefähr die Länge der Brücke und giebt zahlreiche kleine und mehrere grössere Äste ab.

g) Rami ad medullam oblongatam et ad pontem.

h) A. auditiva interna; ein feines Gefäss, welches für sich allein oder mit der folgenden Arterie aus der Basilaris entspringt und mit dem N. acusticus in den Meatus acusticus internus eindringt. Sie teilt sich, wie der Gehörnerv, in mehrere Zweige, welche an die Säckchen des Vorhofes, an die halbcirkelförmigen Gänge (A. vestibuli), und an die Schnecke (A. cochleae) gelangen.

i) A. cerebelli inferior anterior. Sie entspringt etwa in der Mitte der A. basilaris, zieht rückwärts zum vorderen Teile der Unterfläche des Kleinhirnes und zum vorderen Rande desselben.

k) A. cerebelli superior. Sie geht nahe der Teilungsstelle aus der A. basilaris hervor und zieht dicht unter dem Tentorium zur oberen Fläche des Kleinhirnes.

l) Aa. cerebri posteriores s. profundae cerebri. Die beiden hinteren Gehirnarterien, die Endäste der Basilaris, verlaufen parallel mit den Aa. cerebelli superiores lateralwärts, ziehen um die Grosshirnschenkel über den konkaven Rand des Tentorium zu dessen oberer Fläche und gelangen zum hinteren Teile der unteren Grosshirnfläche. Am Gehirnschenkel entspringt ein kleiner Zweig, A. chorioidea posterior, welcher über die Vierhügel hinweg zur Tela choroidea der Seitenventrikel zieht.

Die Aa. cerebri posteriores stehen durch die Aa. communicantes posteriores mit dem Systeme der A. carotis interna in Verbindung, wodurch der Willissche Gefässkranz zu stande kommt.

Circulus arteriosus Willisii.

Der Willis'sche Gefässkranz stellt eine Gefässverbindung dar, welche die vier Hauptarterienstämme des Gehirnes, nämlich die beiden Aa. vertebrales

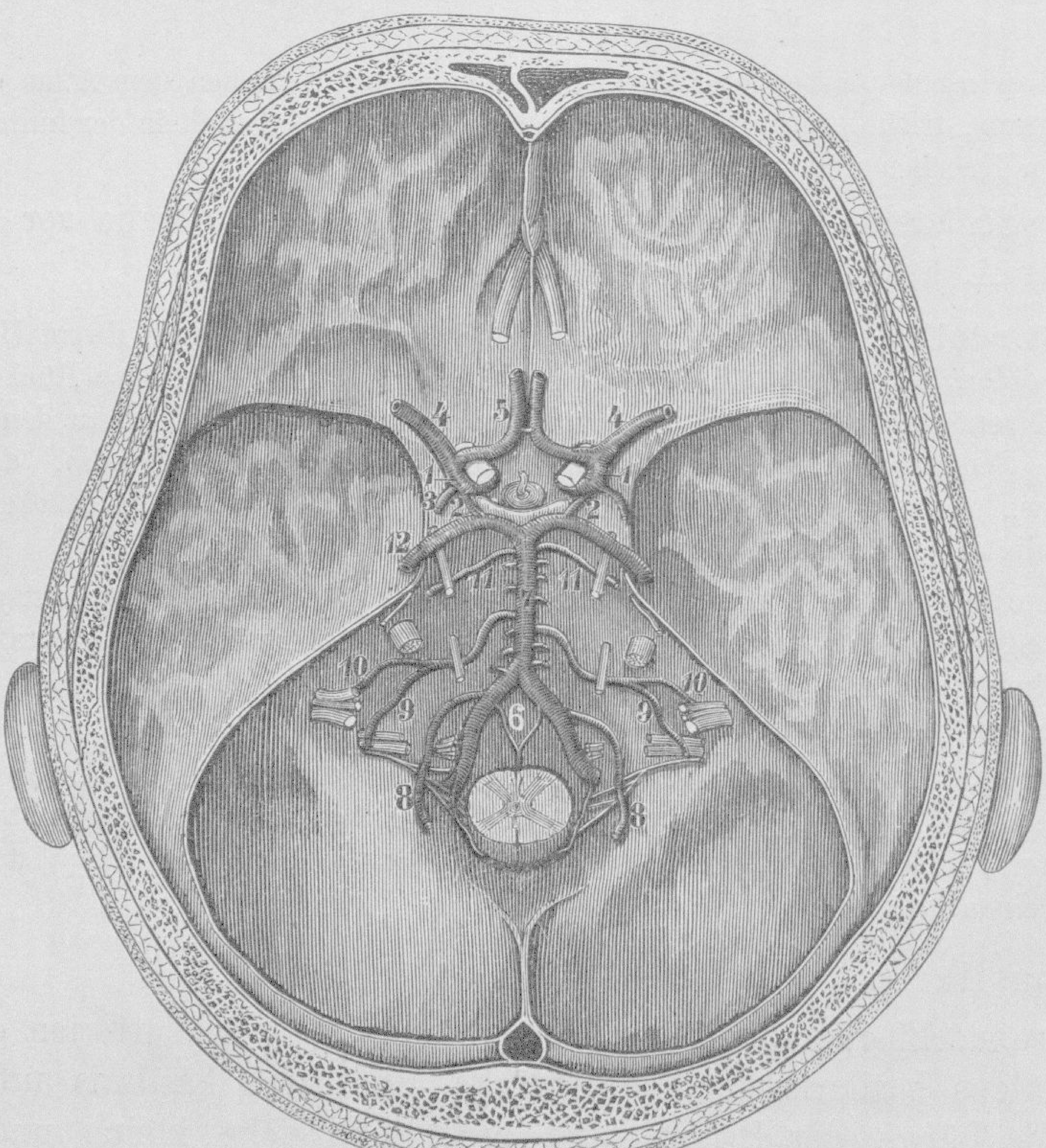


Fig. 74.

Arterien an der Basis der Schädelhöhle. $1/_2$.

Circulus arteriosus Willisii. Das Schädeldach ist abgetrennt, das Gehirn entfernt; Falx cerebri und tentorium cerebelli sind losgetrennt, sonst ist die Dura mater mit den Nervendurchtritten erhalten.

1 art. carotis interna; 2 a. communicans posterior; 3 a. chorioidea (etwas zu stark gezeichnet); 4 a. fossae Sylvii; 5 aa. corporis callosi und Ram. communicans anterior; 6 aa. vertebrales und aa. medullae spinalis anteriores; 7 a. basilaris; 8 a. cerebelli inferior posterior; 9 a. cerebelli inferior anterior; 10 a. auditiva interna; 11 a. cerebelli superior; 12 a. profunda cerebri.

und die beiden Aa. carotides internae miteinander vereinigt. Die Gefässverbindung wird durch folgende Arterienäste bewirkt. Die Aa. corporis callosi der beiden inneren Carotiden sind durch den Ramus communicans anterior verbunden; die aus den gleichen Stämmen entspringenden Aa. communicantes posteriores vereinigen sich hinten mit den beiden Aa. cerebri posteriores, welche ihrerseits die Endäste eines Gefässes, der A. basilaris, bilden. Der Gefässkranz ist um den Türkensattel gelagert und umgiebt an der Hirnbasis das Chiasma nervorum opticorum, die Lamina cinerea, das Infundibulum, das Tuber

cinereum, die Hypophysis cerebri, die Corpora mamillaria, die Lamina perforata posterior und einen Teil der Crura cerebri. Durch die Aa. cerebri anteriores versorgt er vorzugsweise die medialen Flächen der Grosshirnhemisphären, durch die Aa. cerebri mediae die Aussenflächen der Hemisphären und die Ganglien, durch die Aa. chorioideae die Höhlen des Gehirnes und durch die Aa. cerebri posteriores den hinteren Abschnitt des Grosshirnes. Auch die zum Kleinhirn abgehenden Gefässe stehen unter seinem Einflusse. Der Gefässkranz wirkt sichernd und Ungleichmässigkeiten vorbeugend auf den Kreislauf des Blutes in der Schädelhöhle.

Abweichungen. Die A. vertebralis dextra entspringt in den Fällen, in welchen die Subclavia dextra vom unteren Teile des Aortenbogens herkommt, gewöhnlich von der Carotis communis; sie kann auch direkt aus dem Aortenbogen entspringen.

Die A. vertebralis sinistra kommt häufiger aus dem Arcus aortae als die rechte. In einigen Fällen ist beobachtet, dass die linke Vertebralis mit mehreren Wurzeln, welche sich am unteren Ende des Halses zu einem Stamme vereinigten, entsprang. Die Wurzeln gehörten entweder beide der Aorta, oder beide der Subclavia, oder je eine einem dieser beiden Gefässe an.

In einzelnen Fällen dringt die A. vertebralis in den fünften, vierten oder dritten Halswirbel, ausnahmsweise auch in den Querfortsatz des siebenten Halswirbels.

Am Halse giebt die A. vertebralis in seltenen Fällen Arterien zum Gebiete der übrigen Zweige der Subclavia ab.

Zuweilen geht eine A. cerebri posterior von der A. carotis interna ab.

Über die Gefässe des Rückenmarkes und Gehirnes s. auch Nervenlehre.

Truncus thyreo-cervicalis.

Der ansehnliche kurze Stamm tritt dicht am medialen Rande des Scalenus anticus hervor und teilt sich alsbald in drei bis vier Äste, die nach verschiedenen Richtungen auseinandergehen. Am häufigsten giebt der Stamm die Aa. thyreoidea inferior, cervicalis ascendens, cervicalis superficialis und transversa scapulae ab; nicht selten entspringt aus ihm auch die A. transversa colli; auch andere Äste der Subclavia können von ihm ausgehen.

2. A. thyreoidea inferior.

Sie besteht aus einem aufsteigenden und queren Stücke. Jenes zieht vor dem M. longus colli aufwärts, biegt sich dann hinter den grossen Halsgefässen medianwärts zur hinteren Seite der Schilddrüse, wo sie mit Zweigen der symmetrischen und der oberen Schilddrüsenarterie Verbindungen eingeht. Im ganzen entwickelt sie folgende Äste:

a) Rami thyreoidei, meist ein oberer und unterer, die sich an der Schilddrüse verzweigen.

b) Rr. pharyngei, oesophagei et tracheales; einer der letzteren Zweige, R. bronchialis, kann die Bronchi versorgen helfen.

c) A. laryngea inferior. Sie geht vom Stamme oder dem oberen Schilddrüsenaste ab, steigt an der hinteren Luftröhrenwand aufwärts und dringt unter dem M. laryngopharyngeus in den Kehlkopf, um die Muskeln und Schleimhaut versorgen zu helfen.

Abweichungen. Die A. thyreoidea inferior kann selbständig aus der Subclavia entspringen, oder aus der Carotis communis, oder aus dem Arcus aortae. Auf einer Seite sind auch doppelte untere Schilddrüsenarterien beobachtet worden. Andererseits kommt es vor, dass die Aa. thyreoideae inferiores beider Seiten mit einem einzigen Stamme entspringen und vor der Luftröhre auseinanderweichen.

In einzelnen Fällen fehlt das Gefäss ein- oder doppelseitig und wird dann durch Äste aus der oberen Schilddrüsenarterie ersetzt.

3. A. cervicalis ascendens.

Die aufsteigende Halsschlagader entspringt entweder aus dem Truncus thyreo-cervicalis, oder aus dem Anfangsteile der A. thyreoidea inferior, als Ramus ascendens derselben, oder aus der A. superficialis colli. Sie steigt an dem N. phrenicus aufwärts, zwischen dem M. scalenus anticus und rectus capitis anticus major, und entsendet

Rami musculares zu den benachbarten Muskeln, und

Rami spinales, welche im Bereiche des vierten bis sechsten Halswirbels durch die Foramina intervertebralia in den Canalis vertebralis gelangen, sich am Rückenmarke, seinen Häuten und an den Wirbelkörpern verbreiten.

4. A. cervicalis superficialis.

Sie zieht in querer Richtung, anfangs vom M. sterno-cleido-mastoideus, dann nur vom Platysma bedeckt durch die Fossa supraclavicularis major zum M. trapezius, unter dessen vorderen Rand sie eindringt. Sie giebt den benachbarten Muskeln, den Lymphdrüsen, der Haut Zweige. Oft entspringt sie mit der A. cervicalis ascendens vereinigt; auch mit der transversa colli; oder mit letzterer und ersterer zugleich; dann ist ihr Kaliber ein sehr ansehnliches.

5. A. transversa scapulae.

Sie ist meist ein Ast des Truncus thyreo-cervicalis und läuft vor dem Scalenus anticus, hinter dem Sterno-cleido-mastoideus zum Schlüsselbeine herab, zieht hinter demselben versteckt quer lateralwärts, kreuzt dabei die A. subclavia und gelangt über der Incisura und dem Ligamentum transversum scapulae zur Fossa supraspinata, darauf durch die Incisura colli scapulae zur Fossa infraspinata.

Äste:

Rami musculares zu den unteren seitlichen Halsmuskeln.

Rami claviculares; zur Clavicula und zum M. subclavius; ein Zweig, Ramus pectoralis, geht öfters zur vorderen Brustwand herab.

Ramus acromialis; er zieht an der Insertion des Trapezius her, durchbohrt sie und beteiligt sich an der Bildung des Rete acromiale.

Ramus supraspinatus; er begiebt sich zum M. supraspinatus und geht Verbindungen mit der A. dorsalis scapulae ein; durch die Incisura scapulae geht meist ein kleiner Ramus subscapularis zur Fossa subscapularis ab.

Ramus infraspinatus; die Fortsetzung des Gefässes, welche am Schulterblatthalse in die Untergrätengrube dringt und hier Verbindungen mit der A. circumflexa scapulae eingeht.

Abweichungen. Die A. transversa scapulae entspringt zuweilen unmittelbar aus der Subclavia, oder gemeinsam mit der Mammaria interna. Sie wird nicht selten durch benachbarte Arterien teilweise ersetzt.

6. A. transversa colli.

Die quere Nackenschlagader entspringt entweder aus der Subclavia oder aus dem Truncus thyreo-cervicalis oder aus dem Truncus costo-cervicalis. Sie verläuft zwischen der A. transversa scapulae und cervicalis superficialis, mit

welchen sie auch zu einem gemeinsamen Stamme vereinigt sein kann, quer durch die Tiefe der Fossa supraclavicularis major, zwischen den Wurzeln des Plexus brachialis, dicht auf dem M. scalenus medius und posticus nach hinten zum oberen medialen Winkel der Scapula, wo sie sich in einen Ramus ascendens und descendens teilt, indem sie dabei oft den Levator scapulae durchbricht.

Äste:

Ramus supraspinatus. Er zieht vom oberen medialen Winkel der Scapula lateralwärts bis zum Akromion, wird dabei grossenteils vom Trapezius bedeckt und giebt zahlreiche Äste an die benachbarten Teile ab.

Ramus ascendens s. cervicalis. Er zieht zwischen dem Levator scapulae und dem Splenius aufwärts zu den benachbarten Nackenmuskeln.

Ramus descendens s. A. dorsalis scapulae, der Hauptast und die Fortsetzung der Arterie. Er zieht entlang der Basis scapulae zwischen den Insertionen der Mm. rhomboidei und des Serratus anticus abwärts, versorgt alle hier befindlichen Muskeln und dringt zuletzt in den M. latissimus dorsi ein. Dabei verbindet er sich öfters mit Zweigen der Interkostalarterien sowie mit den übrigen Arterien des Schulterblattes.

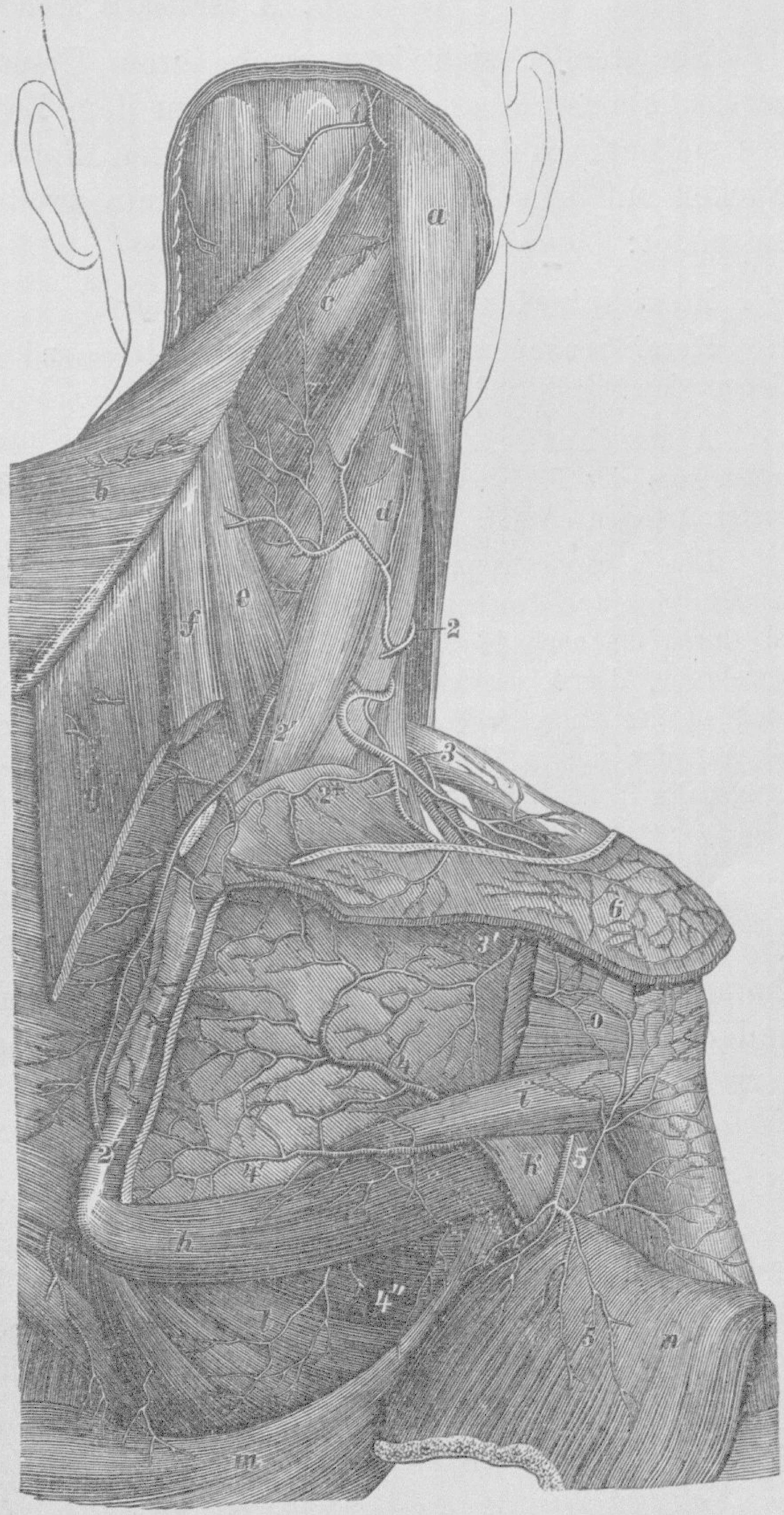


Fig. 75.

Arterienverzweigungen an der hinteren Seite der Schulter, nach Tiedemann. 1/3.

a m. sterno-cleido-mastoideus; *b* m. trapezius, nach hinten umgeschlagen; *c* mm. splenii capitis et colli; *d* m. levator anguli scapulae; *e* m. serratus posticus superior; *f* m. rhomboideus minor; *g* m. rhomboideus major; *h* m. teres major; *i* m. teres minor; *k* caput longum m. tricipitis. *l* m. serratus anticus; *m* m. latissimus dorsi; *n* m. deltoideus, nach unten umgeschlagen; *o* Endstück des M. infraspinatus. 1 art. occipitalis; 2 a. cervicalis superficialis; 2', 2' a. dorsalis scapulae; 2+ ihr Ramus supraspinatus; 3 a. transversa scapulae; 3' ihr Ramus infraspinatus; 4 ramus dorsalis a. subscapularis; 4' ramus scapularis inferior dieses Gefässes; 4'' rami thoracici desselben; 5 a. circumflexa humeri posterior; 6 rete arteriosum acromiale.

Truncus thoracocervicalis.

Der meist aus zwei kleinen Arterien gebildete Truncus läuft von dem hinteren Umfange der A. subclavia in einem kurzen, aufwärts konvexen Bogen

rückwärts und teilt sich alsbald in die A. cervicalis profunda und thoracica suprema.

7. A. cervicalis profunda.

Sie wendet sich kurz nach ihrem Ursprunge von dem Truncus costo-cervicalis oder von der Subclavia zu dem Zwischenraume des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels und der ersten Rippe, durchdringt ihn und läuft im Nacken auf dem M. semispinalis bis zum zweiten Halswirbel in die Höhe. Sie entsendet:

Rami spinales in den Wirbelkanal und

Rami musculares zu den tiefen Hals- und Rückenmuskeln; ein Ast derselben, Ramus descendens, zieht manchmal weit abwärts.

Abweichungen. Sie entspringt zuweilen von der A. vertebralis oder transversa colli, selten aus der Transversa scapulae. Sie fehlt hier und da und wird durch Zweige benachbarter Arterien ersetzt.

Die A. cervicalis profunda ist in gewissem Sinne, wie manche andere, keine typische, sondern eine accidentelle Arterie; denn der Typus der Gefässversorgung der Nackengegend ist durch die nach hinten tretenden (dorsalen) Äste der oberen Aa. thoracicae, der A. vertebralis, der A. cervicalis ascendens sowie der Nackenäste der A. occipitalis gegeben. Je nachdem der eine oder der andere der Zuflüsse stärker wird, erscheint die A. cervicalis profunda als Ast der diesen Zufluss liefernden Arterie. Sie ist eine accidentell gebildete grössere Längsbahn in der typischen Anastomosenreihe jener dorsalen Äste (H. Meyer).

8. A. thoracica suprema.

Die oberste Thoracalarterie verläuft nach ihrem Abgange vom Truncus thoraco-cervicalis oder von der Subclavia über den Hals der ersten Rippe abwärts und endigt in einem oder in zwei Zwischenrippenräumen, in welchen sie nach vorn zieht.

Sie entwickelt:

Rami dorsales. Entweder nur zwischen der ersten und zweiten, oder auch zwischen der zweiten und dritten Rippe dringt ein Ast dorsalwärts, welcher sich in einen Ramus muscularis und Ramus spinalis teilt.

Rami intercostales. Die Zwischenrippenäste besitzen in dem ersten oder in den beiden ersten Interkostalräumen denselben Verlauf wie die Aa. intercostales aorticae.

Abweichungen. In seltenen Fällen entspringt die Thoracica suprema aus der A. vertebralis oder aus dem Truncus thyreo-cervicalis; sehr selten fehlt sie.

9. A. mammaria interna.

Die innere Brustarterie entspringt aus der konkaven Seite des Bogens der Subclavia und zeichnet sich durch Länge und reiche Astfolge aus. Von ihrer Abgangsstelle verläuft sie nach vorn und unten, hinter dem Schlüsselbeine und dem ersten Rippenknorpel her; von da zieht sie fast senkrecht hinter den Rippenknorpeln, vor der Pleura costalis und dem M. transversus thoracis herab. Im zweiten und dritten Interkostalraume, der wenigst breiten Stelle des Sternum entsprechend, ist sie am weitesten vom Sternalrande entfernt. Im sechsten Interkostalraume teilt sie sich in ihre beiden Endäste; der eine derselben, A. musculo-phrenica, wendet sich am unteren Rande des Thorax lateral-

abwärts; der andere, A. epigastrica superior, setzt die Richtung des Stammes fort und zieht an der vorderen Bauchwand abwärts.

Die zahlreichen Äste des Gefässes verbreiten sich vorzugsweise an der Brust- und Bauchwand.

a) A. pericardiaco-phrenica. Ein dünner langer Zweig, welcher hoch oben in der Brust entspringt, den N. phrenicus begleitet (A. comes nervi phrenici) und mit ihm zum Zwerchfelle gelangt, wo sie Verbindungen mit den übrigen Zwerchfellarterien eingeht. In ihrem Verlaufe giebt sie kleine Zweige an ihre Umgebung ab.

b) Aa. mediastinales anteriores. Meist kleine Ästchen zu dem Inhalte des oberen vorderen Mittelfellraumes, d. i. zu der Thymus und ihren Resten (Rr. thymici), zu den Lymphdrüsen, dem Fettgewebe, zur Pleura mediastinalis, zum Pericardium (Rr. pericardiaci), zur hinteren Fläche des Brustbeines und des M. transversus thoracis (Rr. sternales).

c) Aa. intercostales anteriores. Die vorderen Zwischenrippenarterien, zwei in jedem Interkostalraume, welche entweder jede für sich oder mit einem gemeinsamen Stämmchen entspringen, ziehen von der Mammaria interna lateralwärts, anfangs dicht an der Pleura, dann zwischen den Interkostalmuskeln in der Nähe der Rippenränder und vereinigen sich mit den entgegenkommenden hinteren Interkostalarterien aus der Aorta. Diese Zweige versorgen die Brust- und Interkostalmuskeln und geben kleine Ästchen an die Brustdrüse und an die äussere Haut ab.

d) Rami perforantes. Sie dringen von der Mammaria interna durch die oberen fünf bis sechs Interkostalräume hindurch nach vorn und aussen, verzweigen sich zum Teile an der vorderen Fläche des Sternum, zum Teile an den Brustmuskeln und der Haut. Die in der Nähe der Brustdrüse durchdringenden Äste geben namentlich beim Weibe starke Äste, Aa. mammariae externae, zu derselben.

e) A. musculo-phrenica, der laterale der beiden Endäste. Sie wendet sich hinter dem

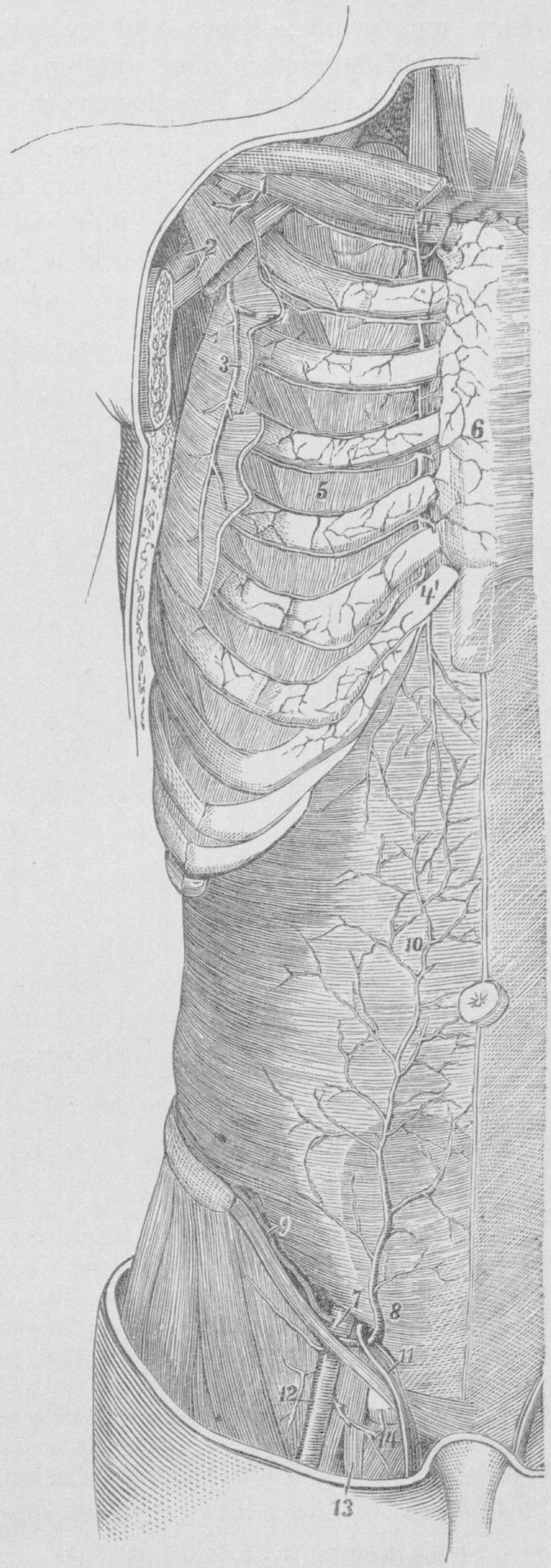


Fig. 76.

Ansicht der Arterien an der vorderen Brust- und Bauchwand, zum Teile nach Tiedemann. 1/4.

Die Mm. pectorales, der Brustteil des M. serratus anticus major, die Mm. obliqui et rectus abdominis sind entfernt.

1, 2 a. axillaris, nebst Vene; 3 a. pectoralis longa; 4, 4' a. mammaria interna, bei 4' geht die A. musculo-phrenica nach aussen, die A. epigastrica superior nach unten; 5 Anastomosen zwischen den Aa. intercostales anteriores et posteriores; 6 rami perforantes; 7 a. iliaca externa, an ihrer Eintrittsstelle in den Femoralkanal; 8 a. epigastrica inferior, aus der vorigen entspringend, steigt an der inneren Seite der inneren Leistenöffnung und des Samenstranges an der vorderen Bauchwand in die Höhe und anastomosiert oberhalb 10 mit der A. epigastrica superior; 9 a. circumflexa ilium; 11 a. spermatica externa; 12 a. femoralis; 13 vena femoralis; 14 Lymphdrüse am Femoralkanale.

unteren Rippenbogen ab-lateralwärts, durchbricht den Ursprung des Zwerchfelles zwischen der achten und neunten Rippe und endigt im letzten Zwischenrippenraume. Sie giebt Zweige zum Zwerchfelle und zu den unteren Zwischenrippenräumen, welche ein gleiches Verhalten zeigen wie die vorderen Zwischenrippenarterien.

f) A. epigastrica superior, der mediale der beiden Endäste. Sie durchbricht die Lücke zwischen der Pars sternalis und costalis des Zwerchfelles und steigt längs der hinteren Fläche des Rectus abdominis, innerhalb seiner Scheide abwärts bis zur Nabelgegend, wo sie Verbindungen mit der A. epigastrica inferior eingeht. Ein kleiner Zweig (R. xiphoideus) gelangt zum Schwertfortsatze, andere Zweige zu den vorderen Bauchmuskeln und zum Zwerchfelle, zuweilen auch ein Zweig durch das Lig. suspensorium zur Leber.

Abweichungen. Die A. mammaria interna entspringt zuweilen aus dem Truncus thyreo-cervicalis, oder gemeinsam mit der A. transversa scapulae aus der Aorta. Selten kommt sie aus der A. anonyma, axillaris oder der Aorta.

Nicht selten entspringt aus ihr bei ihrem Eintritte in die Brusthöhle ein starker Ast, Ramus costalis lateralis, welcher zwischen Pleura und Brustwand lateral-abwärts zieht, oft bis zur sechsten Rippe gelangt und mit den vorderen wie hinteren Zwischenrippenarterien Verbindungen eingeht.

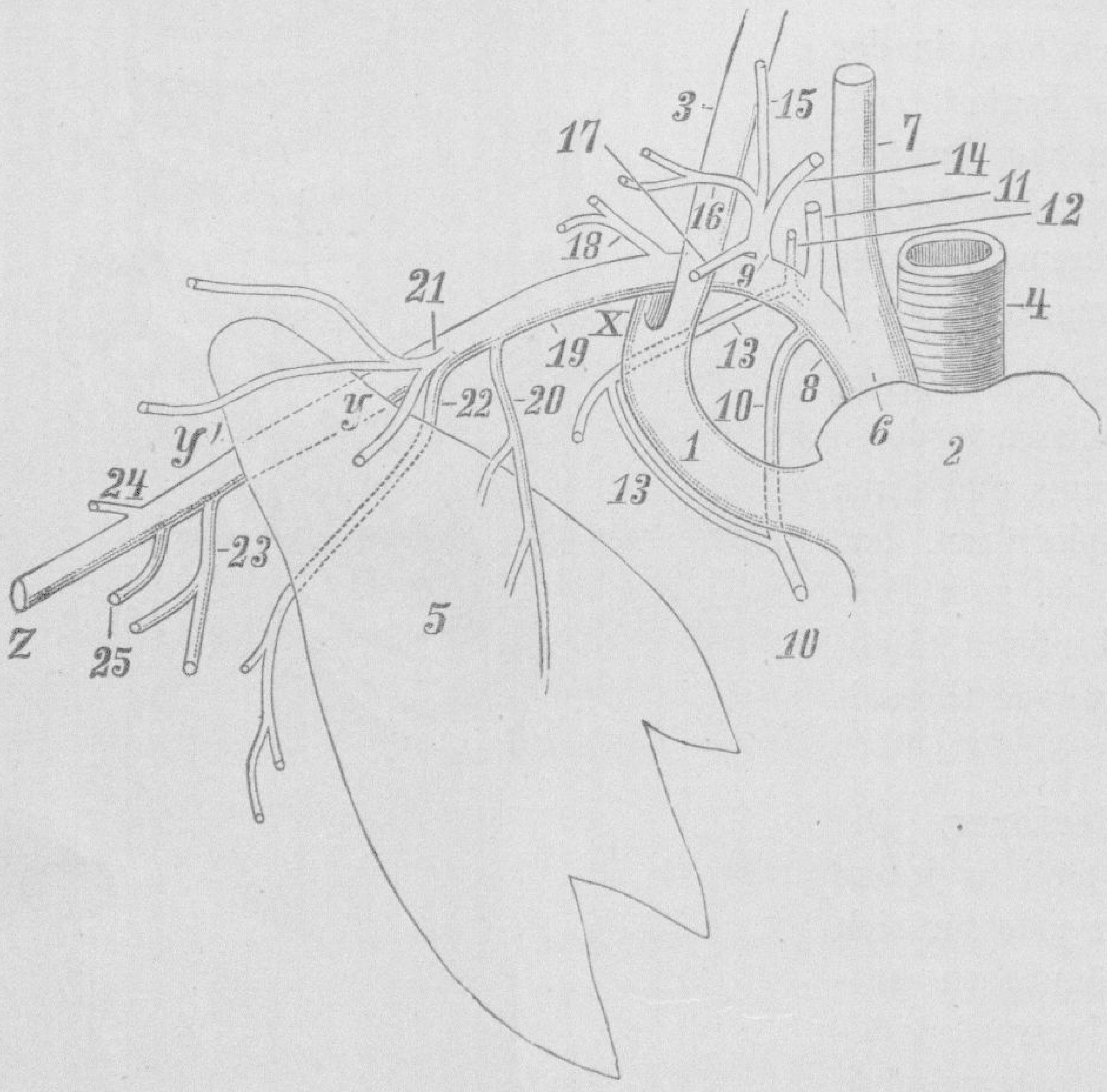


Fig. 77.

A. subclavia und A. axillaris dextra.

1 erste Rippe; 2 manubrium sterni; 3 m. scalenus anticus; 4 trachea; 5 m. pectoralis minor; 6 a. anonyma; 7 a. carotis communis dextra; 8 a. subclavia dextra; 9 truncus thyreo-cervicalis; 10 a. mammaria interna; 11 a. vertebralis; 12 a. cervicalis profunda; 13 a. intercostalis suprema; 14 a. thyreoidea inferior; 15 a. cervicalis ascendens; 16 a. cervicalis superficialis; 17 a. transversa scapulae; 18 a. transversa colli; 19 a. axillaris; 20 a. pectoralis prima; 21 a. pectoralis secunda; 22 a. pectoralis tertia; 23 a. subscapularis; 24 a. circumflexa humeri anterior; 25 a. circumflexa humeri posterior. x—y Bruststück; y—y' Achsel- oder Muskelstück; y'—z Armstück der a. axillaris.

A. axillaris.

Die A. axillaris beginnt am unteren (lateralen) Rande der ersten Rippe und erstreckt sich bis zum unteren Rande des Pectoralis major (oder bis zur Sehne des Latissimus dorsi, oder bis zum Collum humeri chirurgicum). Sie zieht durch die Fossa axillaris und ändert ihre Richtung mit der Stellung des Armes. Vorn ist die A. axillaris von dem Pectoralis major, teilweise auch vom Pectoralis minor und den bezüglichen Fascien bedeckt. In der Achselhöhle liegt sie dicht unter der Fascia axillaris und den oberflächlichen Lymphdrüsen. Die V. axillaris befindet sich medianwärts und etwas oberflächlicher als die Arterie.

Man pflegt die A. axillaris in drei Abschnitte zu teilen. Der erste Abschnitt liegt medial vom M. pectoralis minor (s. Fig. 61 und 77) der Thoraxwand dicht an, Pars thoracica; der zweite Abschnitt wird vom Pec-

toralis minor bedeckt und zieht von der Brustwand zum Oberarm, Pars media s. axillaris; der dritte Abschnitt ist unterhalb des Pectoralis minor und an dem Oberarmknochen gelegen, Pars brachialis.

Im ersten Abschnitte des Verlaufes liegt das Gefäss dem M. serratus anticus auf und ist von der starken Fascia coraco-clavicularis bedeckt (s. Fascien I, S. 491). Die Stämme des Armnervengeflechtes (Plexus brachialis) liegen lateral und hinter der Arterie. Im zweiten, hinter dem Pectoralis minor gelegenen Abschnitte wird die Arterie von den Stämmen des Armnervengeflechtes umgeben, wobei eine Schlinge der beiden Wurzeln des N. medianus

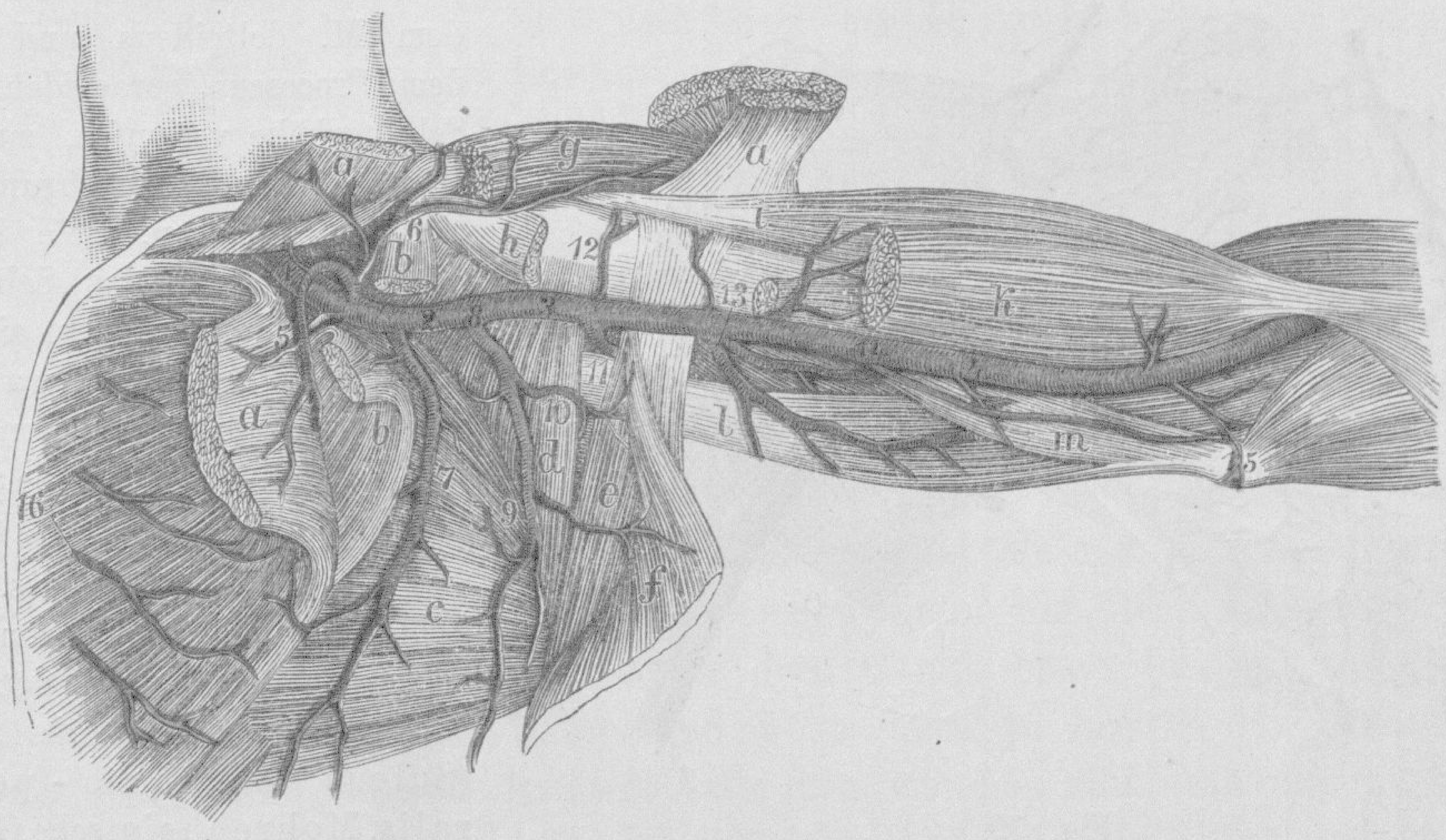


Fig. 78.

Arterien der Achselhöhle. 1/4.

Die Mm. pectorales sind durchgetrennt und zurückgeschlagen.

a, *a*, *a* m. pectoralis major; *b*, *b* m. pectoralis minor; *c* m. serratus anticus major; *d* m. subscapularis; *e* m. teres major; *f* m. latissimus dorsi; *g* m. deltoideus; *h* m. coraco-brachialis; *i* caput longum m. bicipitis; *k* caput breve m. bicipitis; *l* caput longum m. tricipitis; *m* caput internum m. tricipitis. 1 pars thoracica; 2 pars axillaris; 3 pars brachialis arteriae axillaris; 4 art. brachialis; 5 a. pectoralis prima; 6 a. pectoro-acromialis; 7 a. pectoralis longa; 8 a. subscapularis; 9 ramus thoracico-dorsalis; 10 a. circumflexa scapulae; 11 a. circumflexa humeri anterior; 12 a. circumflexa humeri posterior; 13 a. profunda brachii; 14 a. collateralis ulnaris superior; 15 a. collateralis ulnaris inferior.

sich um sie herumlegt. Im dritten Abschnitte liegt die Arterie dem M. subscapularis und den Insertionssehnen des Latissimus dorsi und Teres major auf (Fig. 61, 78), während ihre laterale Wand sich an den M. coraco-brachialis anlegt. Die Hauptäste des Plexus brachialis legen sich hinten und zu beiden Seiten an die Arterie. Durch Andrücken an das Collum humeri chirurgicum kann das Gefäss leicht verschlossen werden.

An Ästen sendet die A. axillaris meist drei äussere Brustarterien zur Muskulatur der Brustwand, die Schulterblattarterie zur Schulter und die zwei Kranzarterien zum Oberarme.

1. **A. pectoralis prima.** Fig. 61, 77, 78.

Ein variabler Ast von geringer Stärke, welcher oberhalb des M. pectoralis minor entspringt, ab-medianwärts über die beiden oberen Interkostalräume zieht

den obersten Zacken des Serratus anticus und den oberen Interkostalmuskeln Zweige zusendet und sich zuletzt zwischen dem M. pectoralis major und minor verbreitet. Einige kleine Zweige, Rami mammarii externi, ziehen meist zur Brustdrüse.

2. A. pectoralis secunda s. pectoro-acromialis.

Ein starkes Gefäss, welches am medialen Rande des Pectoralis minor entspringt (Fig. 61, 77, 78) und seine Äste nach verschiedenen Seiten ausbreitet.

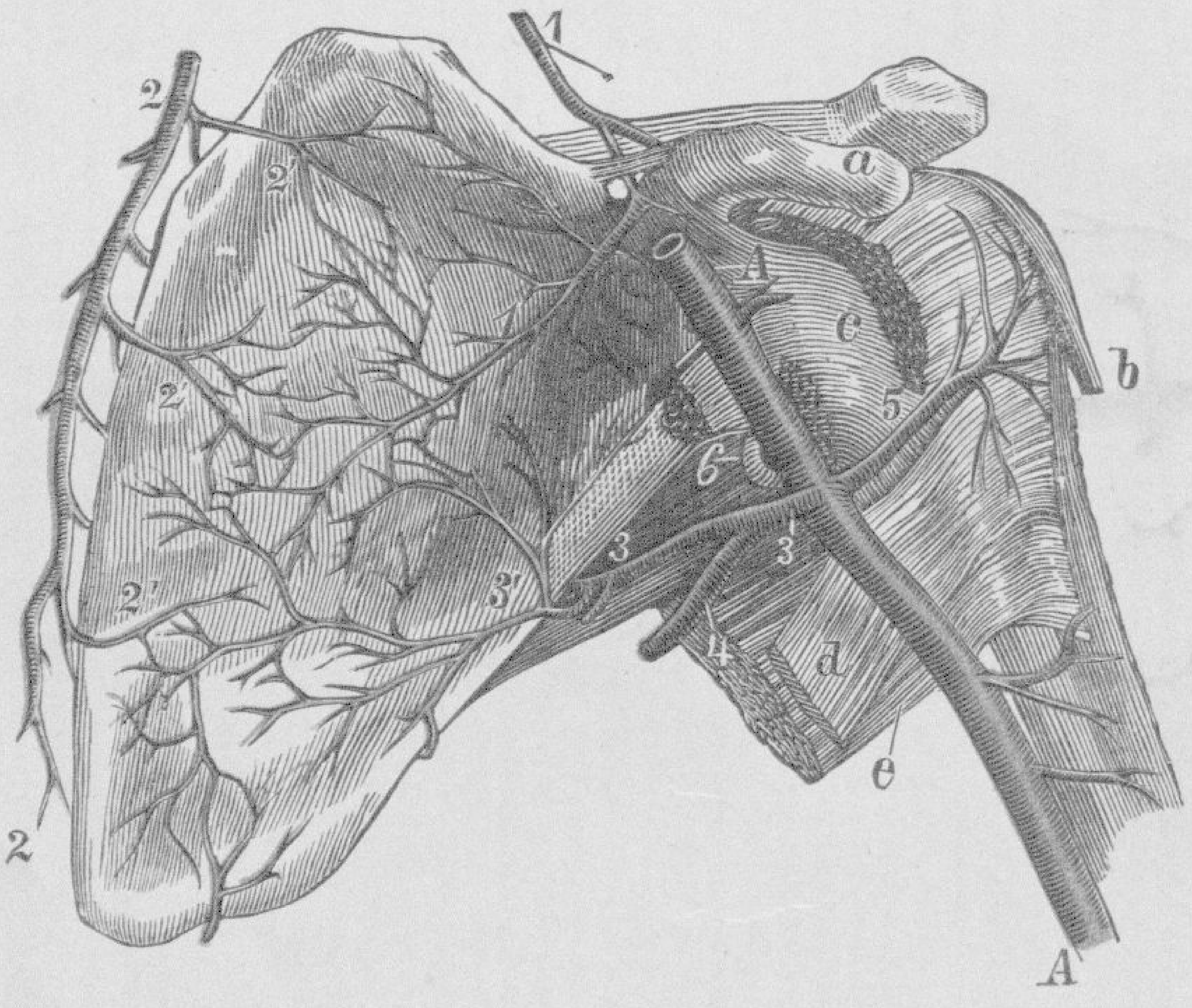


Fig. 79.

Verzweigungen der Arterien in der Fossa subscapularis, nach Quain. 1/3.

a processus coracoideus; *b* Sehne des Caput longum m. bicipitis; *c* Schultergelenkkapsel; *d* Sehne des M. latissimus dorsi; *e* m. teres major. *A* a. axillaris; *A'* a. brachialis. 1 a. suprascapularis, welche einen Zweig, 1' ramus subscapularis, durch die Incisura scapulae zur vorderen Fläche des Schulterblattes herabschickt, während der Hauptstamm in der Fossa supraspinata verläuft; 2, 2 a. dorsalis scapulae superior; 2', 2' rami subscapulares dieses Gefässes; 3, 3 a. subscapularis und a. circumflexa scapulae derselben; 3' rami subscapulares a. circumflexae scapulae; 4 a. thoracicodorsalis; 5 a. circumflexa humeri anterior; 6 a. circumflexa humeri posterior.

Rami acromiales, ein oder mehrere Äste, welche unter dem M. deltoideus und über dem Processus coracoideus zur Schulterhöhe verlaufen, zu welcher sie nach Durchbohrung des Muskels gelangen. Sie helfen den Muskel und das Schultergelenk versorgen, indem sie mit Ästen der A. transversa scapulae und einigen anderen kleinen Zweigen das Rete acromiale bilden.

Ramus deltoideus. Der Schulterast dringt in den Zwischenraum zwischen dem M. deltoideus und Pectoralis major (Sulcus deltoideo-pectoralis, Mohrenheimsche Grube) neben der V. cephalica, und verbreitet sich an beiden Muskeln.

Rami pectorales. Sie verteilen sich an den M. serratus anticus und Pectoralis major und verbinden sich mit den übrigen Arterien der Brustwand.

Ramus clavicularis, ein kleiner Ast, welcher den M. subclavius versorgt.

3. A. pectoralis tertia s. longa.

Sie entspringt hinter oder abwärts vom kleinen Brustmuskel, verläuft nahezu parallel dem unteren Rande dieses Muskels ab-medianwärts, verteilt sich am M. pectoralis major, serratus anticus und der Brustdrüse und geht Verbindungen mit den übrigen Brustwandarterien ein. Die von ihr zu den Lymphdrüsen und dem Fette der Achselhöhle gehenden Äste werden A. thoracica alaris (Quain) genannt.

4. A. subscapularis.

Es sind zwei bis drei kleine obere, welche ganz im M. subscapularis aufgehen, und eine starke untere Subscapularis vorhanden. Letztere, der stärkste

Ast der A. axillaris, entspringt am unteren Rande des M. subscapularis (Fig. 77, 78, 79) und zieht längs desselben ab-rückwärts zum unteren Winkel des Schulterblattes. Sie verteilt sich an der Brust und am Schulterblatte.

a) Rami subscapulares, mehrere kleine Äste zum M. subscapularis und den Lymphdrüsen der Achselgegend.

b) Ramus thoracico-dorsalis, der untere Endast der A. subscapularis. Er läuft in der Tiefe zwischen den Mm. subscapulares, serraticus anticus, teres major und latissimus dorsi bis zu den unteren Rippen herab, versorgt diese Muskeln und endigt im Latissimus.

c) A. circumflexa scapulae, der stärkste Endast der A. subscapularis. Sie trennt sich von letzterer eine kurze Strecke unterhalb ihres Ursprunges, wendet sich rückwärts, dringt durch den Zwischenraum des M. subscapularis, teres minor, latissimus dorsi, teres major und anconaeus longus (Fig. 78), biegt sich dicht um den lateralen Rand der Scapula, um unter dem Teres minor auf dem Knochen in der Fossa infraspinata in die Höhe zu ziehen. Hier geht das Gefäss Verbindungen mit den Zweigen der A. transversa scapulae und transversa colli ein. Während ihres Verlaufes giebt sie dem M. subscapularis, den beiden Mm. teretes, dem Latissimus dorsi, Deltoideus und Infraspinatus Zweige.

Arteriae circumflexae humeri.

Die beiden Aa. circumflexae humeri sind die distalen Äste der A. axillaris und gehen etwas unterhalb der A. subscapularis, meist in der Höhe der Sehne des M. latissimus ab.

5. A. circumflexa humeri anterior.

Die vordere Kranzarterie des Humerus ist viel kleiner als die hintere und entspringt entweder in gleicher Höhe oder tiefer als diese an der lateralen Wand der A. axillaris. Sie tritt unter dem Caput breve bicipitis und M. coraco-brachialis zum Oberarmbeine und über dasselbe hinweg bis zum Sulcus bicipitis. Hier teilt sie sich in zwei Äste, von welchen der eine mit der Sehne des langen Bicepskopfes verläuft, in das Schultergelenk eindringt und zu dem Kopfe des Oberarmbeines geht, während der andere nach hinten läuft und mit der A. circumflexa posterior anastomosiert.

6. A. circumflexa humeri posterior.

Die hintere Kranzarterie des Humerus, ein starkes Gefäss, wendet sich diesseits der Latissimussehne (zwischen den beiden Mm. teretes, dem Humerus, dem Caput longum tricipitis) rückwärts (Fig. 78) und wird durch das Caput longum tricipitis von der A. circumflexa scapulae getrennt. Das Gefäss windet sich um den Humerus, verzweigt sich reichlich in dem M. deltoideus, beteiligt das Schultergelenk und geht mit den Zweigen der Aa. circumflexa humeri anterior, transversa scapulae und pectoro-acromialis Verbindungen ein.

Abweichungen. Ausser den bereits oben angedeuteten Unbeständigkeiten in dem Verhalten der Äste zeigt die A. axillaris noch andere Veränderungen ihres gewöhnlichen Verhaltens. Am häufigsten kommt es vor, dass sie eine viel stärkere A. subscapularis abgiebt, und dass diese nicht allein mehrere der gewöhnlich unmittelbar aus der A. axillaris hervortretenden Äste umfasst, sondern auch solchen Ästen zum Ursprunge dient, welche in der Regel aus der A. brachialis entspringen. Am häufigsten kommt ein Ursprung der A. profunda brachii aus diesem Aste vor.

A. brachialis.

Die Armschlagader geht am unteren Rande des M. pectoralis major aus der A. axillaris hervor und erstreckt sich bis zur Höhe des Collum radii, d. i.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

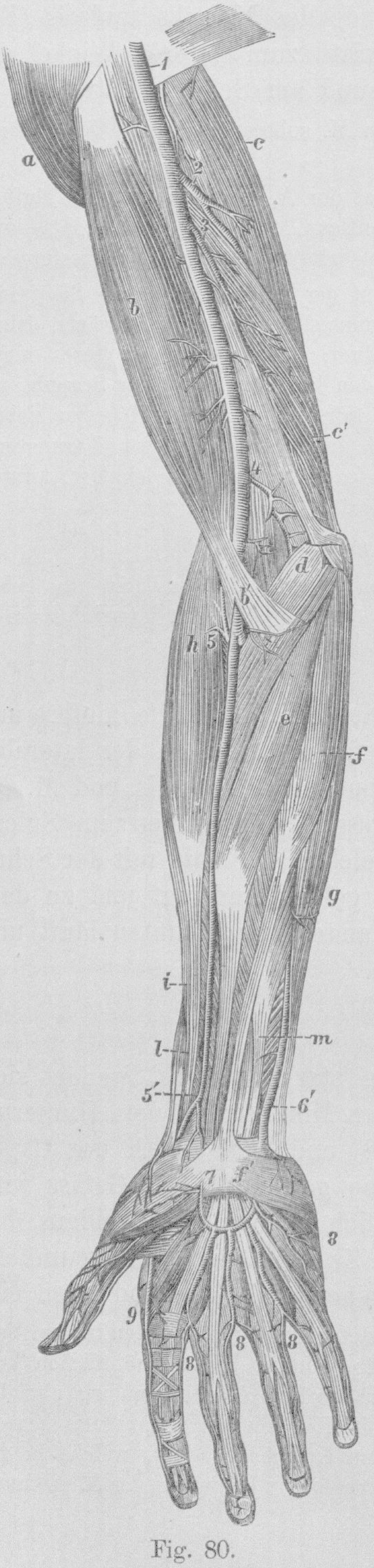


Fig. 80.

bis etwa eine Fingerbreite unterhalb der Ellenbeuge, wo sie sich in ihre beiden Endäste, die Vorderarmarterien, teilt. Auf diesem Wege läuft sie im Sulcus bicipitalis medialis in der medialen Furche zwischen Biceps und Triceps brachii abwärts und wendet sich ganz allmählich von der medialen zur vorderen Seite des Oberarmes. Die Richtung ihrer Bahn entspricht einer Linie, welche man von der Mitte der Achselhöhle zur Mitte zwischen den beiden Epicondylen des Humerus gezogen denkt. Bis in die Nähe der Ellenbeuge liegt die Arterie ziemlich oberflächlich, nur von dem Rande des Biceps, der Fascia brachialis und der Haut überlagert. In der Ellenbeuge tritt sie in die Furche zwischen dem M. pronator teres und brachioradialis und verbirgt sich hinter dem Lacertus fibrosus der Bicepssehne. Oben liegt sie zwischen dem langen Kopfe des Triceps und dem M. coracobrachialis, unten, bis an ihr Ende, zwischen dem M. brachialis internus und dem Rande des M. biceps, ventral vom Septum intermusculare mediale (Fig. 80).

Die begleitenden beiden Venae brachiales liegen der Arterie jederseits dicht an, sind dabei durch kurze Queräste miteinander verbunden und bilden auf diese Weise an verschiedenen Stellen Gefässringe um die Arterie. Die subkutane V. basilica hat, durch die Fascie von ihr getrennt, vor der medialen Seite der unteren Hälfte der Arterie ihre Lage. In der Ellenbeuge läuft die subkutane V. mediana cubiti schräg an ihr vorüber.

Fig. 80. Oberflächliche Arterien der oberen Extremität, von vorn, nach Tiedemann. 1/4.
a m. deltoideus; *b* m. biceps brachii; *b'* Lacertus fibrosus; *c* caput longum; *c'* caput mediale m. tricipitis brachii; *d* m. pronator teres; *e* m. flexor carpi radialis; *f* m. palmaris longus; *f'* der Übergang seiner Sehne in die Aponeurose der Hohlhand, mit dem Ursprunge des M. palmaris brevis; *g* m. flexor carpi ulnaris; *h* m. brachio-radialis; *i* m. extensor carpi radialis longus; *l* m. extensor metacarpi pollicis; *m* m. flexor digitorum communis sublimis. 1 a. brachialis; 2 a. profunda brachii; 3 a. collateralis ulnaris superior; 4 a. collateralis ulnaris inferior; 5 Teilungsstelle der A. brachialis und a. radialis recurrens; 5, 5' a. radialis; 6' unterer Teil der A. ulnaris am Übergange in den oberflächlichen Handbogen; 7 arcus volaris superficialis; 8, 8 aa. digitales; 9 a. radialis indicis aus der A. princeps pollicis, deren Verlauf man an dem Daumen sieht.

Der N. medianus ist ein steter Begleiter der Arterie. In der Achselhöhle liegt er an der lateralen Seite des Gefässes, in der Mitte des Oberarmes vor ihr und in ihrem unteren Teile an ihrer medialen Seite. Er macht also eine langgezogene Spirale um die Arterie. Alle übrigen Nerven verlassen das Gefäss schon in der Achselhöhle.

An Ästen giebt die A. brachialis eine Anzahl kleinerer Rami musculares ab, welche die benachbarten Muskeln versorgen; ferner die Aa. profunda brachii, collateralis radialis superior, collateralis ulnaris superior und collateralis ulnaris inferior.

1. A. profunda brachii.

Die tiefe Armschlagader entspringt von der hinteren medialen Wand der A. brachialis, dicht unter dem Rande des M. teres major, wendet sich rückwärts in die zwischen dem langen und medialen Kopfe des Triceps brachii gelegene Lücke und durchläuft in Begleitung des zweitstärksten Nerven der oberen Extremität, des N. radialis, den Canalis spiralis, längs der oberen Ursprungsgrenze des Caput mediale. Vom Triceps umschlossen, hat sie ihre Lage zunächst unmittelbar hinter dem Knochen, gelangt darauf an dessen laterale Seite und endigt als A. collateralis radialis inferior.

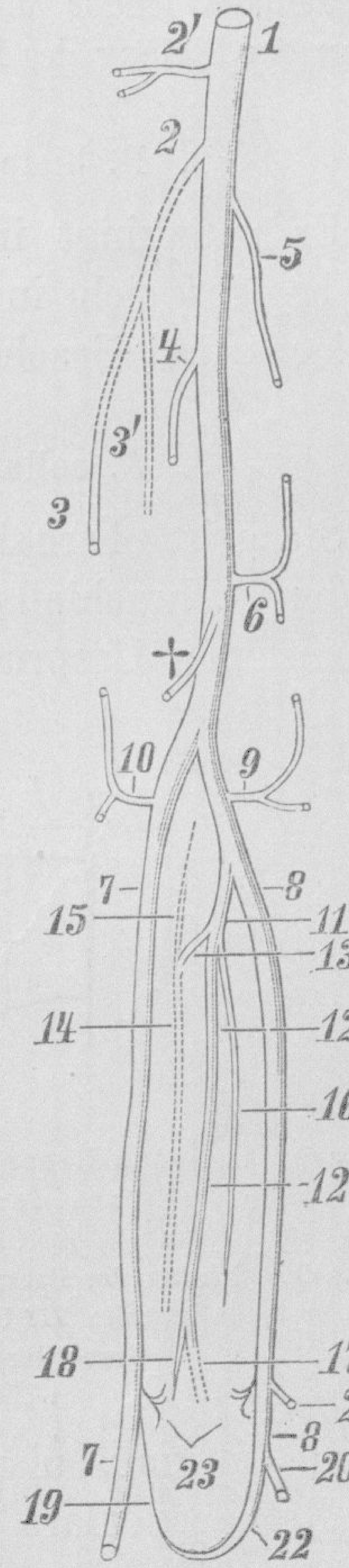


Fig. 81.

A. brachialis, ulnaris und radialis dextra.

1 a. brachialis; 2 a. profunda brachii; 2' a. collateralis radialis superior s. ramus deltoideus, der auch von 2 u. 5 entspringen kann; 3 a. collateralis radialis inferior; 3' a. collateralis media; 4 a. bicipitalis; 5 a. collateralis ulnaris superior; 6 a. collateralis ulnaris inferior; 7 a. radialis; 8 a. ulnaris; 9 a. recurrens ulnaris; 10 a. recurrens radialis; 11 a. interossea communis; 12 a. interossea anterior; 13 a. interossea posterior; 14 ramus descendens; 15 a. recurrens interossea; 16 a. mediana antibrachii; 17 a. perforans inferior s. interossea perforans; 18 ramus anterior; 19 r. volaris superficialis arteriae radialis; 20 r. profundus arteriae ulnaris; 21 r. dorsalis arteriae ulnaris; 22 r. superficialis arteriae ulnaris; 23 rr. carpei volares der A. ulnaris und radialis; † a. plicae cubiti superficialis.

Die tiefe Armschlagader giebt ab:

Rami musculares an die Mm. coraco-brachialis, triceps.

Ramus deltoideus s. A. collateralis radialis superior; ein unter dem M. coraco-brachialis auf der vorderen Fläche des Humerus lateralwärts zum Insertionsstücke des Deltamuskels laufender Zweig, welcher nicht selten selbständig und oberhalb der A. profunda brachii aus der A. brachialis entspringt, aber auch von der A. collateralis ulnaris abgehen kann. Er pflegt auch dem oberen Ende des M. brachialis internus Zweige zu geben.

A. nutritia humeri. Sie geht unter der Spina tuberculi minoris in das hier gelegene meist ansehnliche Foramen nutritium humeri.

A. collateralis media. Sie zieht an der Hinterfläche des Humerus zuerst zwischen dem Anconaeus medialis und lateralis, dann in der Substanz des Anconaeus medialis dicht auf dem Knochen bis zum Ellenbogen abwärts und senkt sich in das dort befindliche arterielle Rete cubitale s. rete articulare cubiti ein.

A. collateralis radialis inferior, das Endgefäss der A. profunda brachii. Sie zieht an der lateralen Seite des Oberarmes dicht hinter dem Septum intermusculare laterale abwärts und liegt zuerst zwischen dem Anconaeus lateralis und Brachialis internus, dann zwischen dem Anconaeus medialis einerseits und dem Ursprunge des Brachio-radialis und Extensor carpi radialis longus andererseits. Am Epicondylus lateralis humeri angelangt, beteiligt sie sich an der Bildung des Rete articulare cubiti und sendet ihre Endzweige bis auf den Unterarm.

2. R. bicipitalis.

Er entspringt in der Mitte des Oberarmes als bedeutenderer Muskelast und begiebt sich in querer Richtung vor dem N. medianus hinweg zu dem M. biceps und Brachialis internus.

3. A. collateralis ulnaris superior.

Sie geht oberhalb der Mitte des Oberarmes, nahe der A. profunda brachii, aus der A. brachialis hervor, hat mitunter auch mit der A. profunda brachii gemeinsamen Ursprung und läuft in Gesellschaft des N. ulnaris, hinter dem

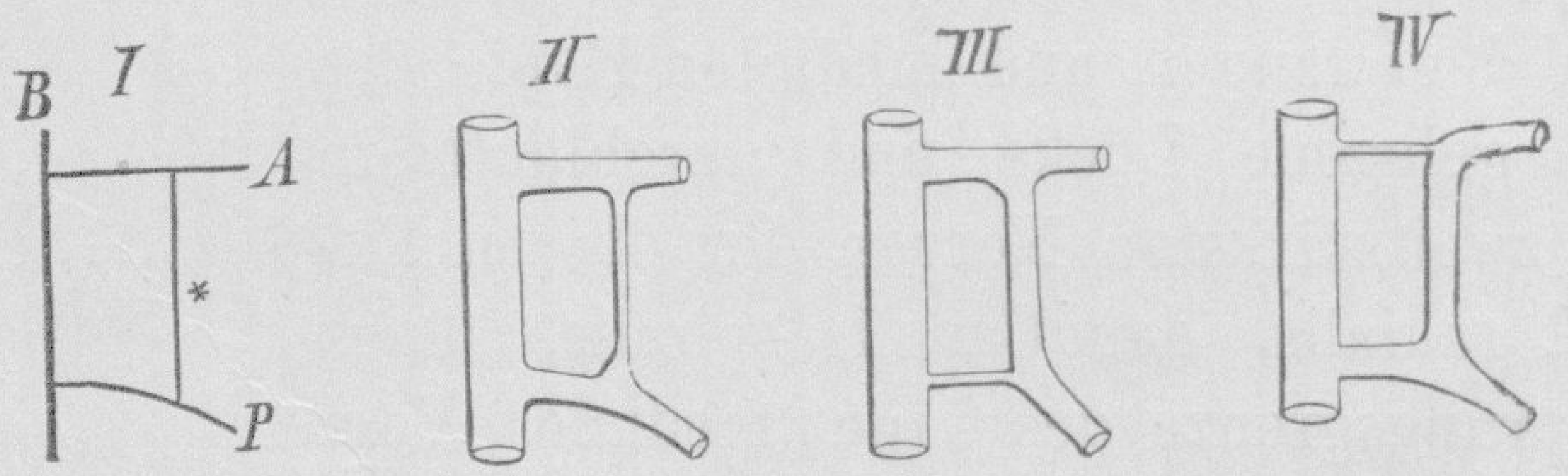


Fig. 82.

Das Verhältnis des Ursprunges der Art. circumflexa humeri posterior (*A*), und der Art. profunda brachii (*P*) aus der Art. brachialis (*B*), wie dasselbe durch die Anastomose (*) modifiziert wird. Nach H. Meyer.

I allgemeines Schema der Bahnen dieser Gefässe; *II* getrennter Ursprung der Art. circumflexa humeri posterior und der Art. profunda brachii; *III* Ursprung der Art. profunda brachii aus der Art. circumflexa humeri posterior; *IV* Ursprung der Art. circumflexa humeri posterior aus der Art. profunda brachii.

Septum intermusculare mediale, auf dem Anconaeus medialis liegend, abwärts zum Rete articulare cubiti. Auf ihrem Wege schickt sie dem Brachialis internus und Anconaeus medialis Äste zu. Nicht selten sind mehrere sie vertretende lange Arterienäste vorhanden.

4. A. collateralis ulnaris inferior.

Sie entspringt etwas oberhalb der Ellenbeuge unter rechtem Winkel von der A. brachialis, zieht oberhalb des Epicondylus medialis auf dem M. brachialis internus medianwärts, giebt auf- und absteigende Zweige zu den benachbarten Muskeln, durchbohrt das Septum intermusculare mediale und beteiligt sich an der Bildung des Rete articulare cubiti.

5. A. plicae cubiti superficialis.

Ein nicht ganz beständiger feiner Ast der A. brachialis, welcher dicht unter dem Lacertus fibrosus medianwärts zur Haut der Ellenbeuge gelangt.

Abweichungen. Die wichtigsten Varietäten der Äste der A. brachialis sind jene des Ursprunges der Profunda brachii. Ihr Verständis wird durch Fig. 82 vermittelt, welche zugleich auch die bedeutenderen Varietäten der A. circumflexa humeri posterior erhellt. Es ist

leicht, den ungewöhnlichen Ursprung der A. subscapularis in derselben Richtung zu untersuchen.

Was die Varietäten des Stammes der A. brachialis betrifft, so verläuft sie manchmal vor statt hinter dem N. medianus, welcher also seinerseits die spiralige Bahn hinter der Arterie verfolgt.

In anderen Fällen zieht die A. brachialis mit dem N. medianus hinter einem anomalen Processus supra-condyloideus humeri hinweg zum Vorderarme, wie es bei vielen Säugetieren der Fall ist, die ein Foramen supra-condyloideum besitzen. Sie nimmt dabei ihren Weg durch einen fibrösen Bogen, welcher sich vom Processus supra-condyloideus zum Epicondylus medialis ausspannt. Auf diesen Fortsatz und fibrösen Bogen dehnt in solchen Fällen der proximal aufsteigende M. pronator teres seinen Ursprung aus. Manchmal kommt diese mediale Verlagerung der A. brachialis auch ohne gleichzeitige Entwickelung eines Processus supra-condyloideus vor; der fibröse Bogen aber pflegt mehr oder wenig kräftig entwickelt zu sein.

In seltenen Fällen wurde beobachtet, dass die A. brachialis kurz nach ihrem Beginne sich in zwei Arme spaltete, die sich kurz darauf wieder zu einem einzigen Stamme vereinigten (Inselbildung der A. brachialis).

In anderen Fällen gehen aus dem unteren Ende der A. brachialis statt zwei Gefässe deren drei hervor, indem der Ursprung der A. interossea communis so weit hinaufrückt.

Die häufigste und interessanteste Abweichung von der gewöhnlichen Anordnung kommt in Form einer sogenannten hohen Teilung der A. brachialis vor.

An 481 Armen beobachtete Quain 386 mal die Teilung an der normalen Stelle, etwas unterhalb des Ellenbogengelenkes. Nur in einem Falle, welcher zugleich durch das Vorkommen eines sogenannten Vas aberrans kompliziert war, lag die Teilungsstelle erheblich weiter distal. In 64 Fällen aber teilte sich die Brachialis höher als gewöhnlich und zwar in allen Entfernungen oberhalb des Ellenbogens bis zur Achselhöhle hinauf. Der von dem Stamme frühzeitig abgehende Ast war bei solcher Teilung unter vier Fällen dreimal die A. radialis; manchmal war es die A. ulnaris. In den meisten Fällen also geht oben eine Arterie ab, welche am Vorderarme die Verzweigung der Radialis zeigt, während von der Fortsetzung des Stammes am Vorderarme die Verzweigungen der Ulnaris samt A. interossea erfolgen. Dagegen kommt es selten vor, dass der Stamm des Vorderarmes die A. radialis und interossea abgiebt, während die A. ulnaris allein am Oberarme entspringt. In noch selteneren Fällen entspringt die Interossea am Oberarme.

Die hohe Teilung findet sich in der Mehrzahl der Fälle im oberen, seltener im unteren, am seltensten im mittleren

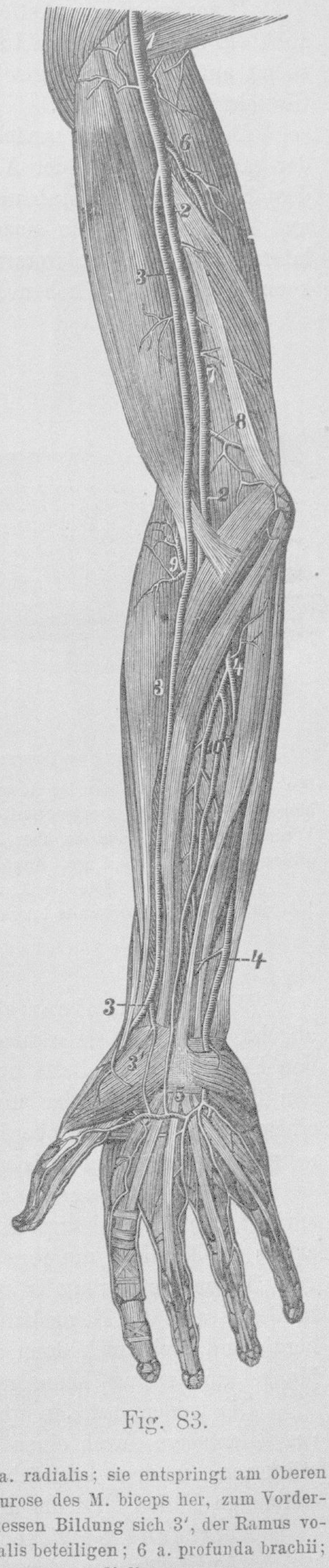


Fig. 83.

Fig. 83. Hoher Abgang der A. radialis von der Oberarmschlagader und starke Entwickelung einer oberflächlichen Zwischenknochenarterie, nach Tiedemann. 1/4.

1 a. brachialis; 2 Stamm der A. brachialis nach Abgang der A. radialis; 3, 3 a. radialis; sie entspringt am oberen Dritteile des Oberarmes und geht in ziemlich normaler Lage, nur über der Aponeurose des M. biceps her, zum Vorderarme; 4, 4 a. ulnaris im gewöhnlichen Verlaufe; 5 arcus volaris superficialis, an dessen Bildung sich 3', der Ramus volaris superficialis a. radialis, 4 a. ulnaris und 10 die starke A. interossea superficialis beteiligen; 6 a. profunda brachii; 7 rami musculares; 8 a. collateralis ulnaris inferior; 9 a. recurrens radialis.

Drittel des Oberarmes. Allein die Teilung kann, mit Abweichungen an der A. axillaris verbunden, auch bereits in der Achselhöhle stattfinden; es verlaufen dann in der ganzen Länge des Oberarmes zwei Stämme herab, von welchen die für den Oberarm bestimmten Äste abgehen.

Ursprung, Lage, Astfolge der beiden Stämme bieten nicht bloss ein chirurgisches, sondern auch ein morphologisches Interesse dar. So lange man jedoch die hohen Teilungen schon kennt, so ist auf die morphologische Seite der Frage doch erst in der letzten Zeit das erforderliche Gewicht gelegt worden.

Betrachtet man zunächst die Thatsachen genauer, so entspringt die A. radialis oft von der medialen Seite der A. brachialis, wenn sie vom Oberarme abgeht. Sie läuft dann mit dem Hauptstamme herab und geht oft ziemlich plötzlich in der Ellenbeuge, nur von der Fascie und Haut bedeckt, in einzelnen Fällen sogar suprafascial über den anderen Stamm hinweg lateralwärts zum Vordererarme. Sie zieht dabei gewöhnlich über den Lacertus fibrosus. Doch kommen auch Fälle hohen Abganges vor, in welchen sie von ihm bedeckt ist.

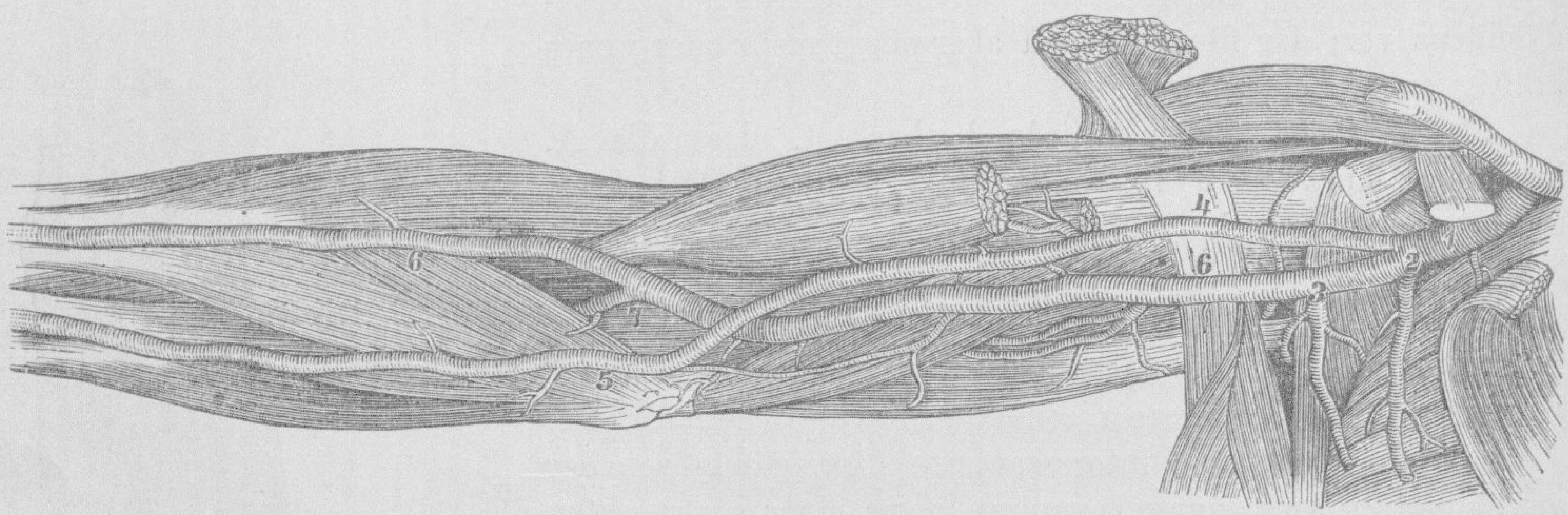


Fig. 84.

Hoher Ursprung und oberflächlicher Verlauf der A. ulnaris. 1/4.

Die A. ulnaris kommt aus der A. axillaris hervor, verläuft am Oberarme an der äusseren Seite der A. radialis, welche hier die A. brachialis repräsentiert, und gelangt dann in der Ellenbeuge vor der A. radialis zur inneren Seite des Vorderarmes. Hier zieht sie über der Gruppe der Beugemuskeln her und gelangt erst am unteren Teile des Vorderarmes in ihre normale Lage. Aus der Teilungsstelle entspringt die A. pectoralis longa; aus der A. radialis die unteren Äste der A. axillaris, diejenigen der A. brachialis und die A. interossea.

1 a. axillaris; 2 a. pectoralis longa; 3 a. subscapularis; 4 a. ulnaris; 5 deren Übertritt über die A. radialis und die Beuger der Hand; 6 a. radialis; 7 a. interossea.

Wenn die A. ulnaris der Ast ist, welcher von der oberen Abteilung der A. brachialis abgeht, so weicht sie während ihres Verlaufes zum Vorderarme meist medianwärts, gegen den Epicondylus medialis humeri ab. Sie liegt dann meist dicht unter der Fascie und vor den Beugemuskeln; hier und da findet sie sich subkutan, äusserst selten submuskulär. In einem Falle verlief sie oberflächlich hinter dem Epicondylus medialis her; manchmal zieht sie schräg vor der A. radialis vorüber.

Die A. interossea liegt, wenn sie von der A. axillaris oder der A. brachialis entspringt, hinter der letzteren bis zur Ellenbeuge; sie dringt zwischen den Muskeln des Vorderarmes in die Tiefe, um ihre gewöhnliche Lage einzunehmen.

Wenn die A. radialis einen hohen Ursprung besitzt, verläuft der andere Stamm zuweilen in Begleitung des N. medianus längs dem Septum intermusculare gegen den Condylus medialis herab und dreht sich dann am Ursprunge des Pronator teres lateralwärts, dringt unter diesen Muskel und erlangt seine gewöhnliche Lage in der Mitte der Ellenbeuge.

Die beiden Äste, in welche die Armschlagader gespalten ist, sind zuweilen in der Nähe der Ellenbeuge durch einen queren Ast miteinander verbunden, welcher in der Regel von dem stärkeren zu dem schwächeren Gefässe geht und in Grösse, Form und Lage wechselt. In selteneren Fällen sind die ursprünglich getrennten Äste vollständig wieder vereinigt.

Abirrende Gefässe, Vasa aberrantia, nennt man lange, meist schwache Gefässe, welche entweder von der A. axillaris oder der A. brachialis entspringen und sich mit einer

der Vorderarmarterien oder einem ihrer Äste verbinden. Nach den Beobachtungen von Quain verbindet sich das Gefäss in acht von neun Fällen mit der A. radialis; in seltenen Fällen geht es Verbindungen mit der A. ulnaris ein. Diese Abweichung schliesst sich an die Fälle an, in welchen eine hohe Teilung vorhanden ist und die entstandenen Äste wiederum durch eine Queranastomose miteinander verbunden sind.

In den meisten Fällen verhalten sich beide obere Extremitäten in Bezug auf hohe Teilung nicht gleich. Nach Quain fand sich bei 61 Individuen mit hoher Teilung der A. brachialis dieselbe 43 mal nur auf einer Seite, 13 mal zwar auf beiden Seiten, allein in verschiedenen Graden der Ausbildung, und 5 mal in gleicher Weise entwickelt.

Zur Erklärung der hohen Teilung kann man versuchen, den embryologischen Weg zu betreten; aber man wird es auch nicht umgehen können, eine vergleichend-anatomische Grundlage zu gewinnen. Am nächsten allerdings scheint es zu liegen, an bereits Bekanntes aus der Gefässlehre des Menschen anzuknüpfen und auf induktivem Wege den Aufschluss zu suchen. Es sind die oft unscheinbaren Anastomosen untergeordneter Äste von mehr oder weniger weit abstehendem Ursprunge aus der Hauptbahn, welche bei stärkerer Ausbildung und Übernahme bedeutender Funktionen zu Erscheinungen führen, in deren Bereich auch die sogenannte hohe Teilung gelegen ist. Legt man der Erklärung stark ausgebildete Kollateralbahnen zu Grunde, so liegen nicht sowohl hohe Teilungen vor, als proximal gelegene Einschaltungen dritter Gefässe oder Gefässstücke, welche nunmehr den Anschein von hochgelegenen Stellen des distalen Gefässes machen, obwohl sie mit letzterem gar nichts zu thun haben.

Ein Beispiel stellte uns bereits Fig. 82 vor Augen; die Anwendungen desselben auf das Ganze des Gefässbaumes sind in ausserordentlich vielen Gebieten zu machen, ebenso auch auf dem vorliegenden. In Fig. 82 III liegt ein hoher Ursprung der A. profunda brachii vor; dasjenige Stück des Gefässrohres aber, welches den Ursprung zu einem hohen macht, ist gar kein Teil der Profunda, sondern ein erweitertes anastomotisches Glied zwischen der A. circumflexa humeri posterior und der Profunda brachii; aber es imponiert jetzt als Ursprungsteil der Profunda, die in gewöhnlicher Weise entsprang.



Fig. 85.

Vas aberrans arteriae brachialis. 1/4.

Im oberen Dritteile des Oberarmes geht ein Gefäss von der A. brachialis ab, welches sich in der Ellenbeuge mit der A. radialis verbindet.

1 a. brachialis; 2 a. radialis; 3 a. ulnaris; 4 vas aberrans.

Bei Unterbindungen von Gefässen bei Erwachsenen treten zur Ausbildung von Kollateralbahnen dieselben Momente in Wirksamkeit. Leichter noch kann es am embryonalen Körper geschehen, in welchem die kleineren Gefässbahnen so nahe bei einander liegen. Nimmt man ferner hinzu, dass an den Extremitäten die Gefässe allmählich zu sehr langgestreckten Röhren anwachsen, so ist es nicht schwer, das Beispiel der Fig. 82 auf die hohe Teilung der A. brachialis oder A. axillaris zu übertragen.

In ähnlicher Weise vorgehend und zugleich die vergleichend-anatomische Grundlage benutzend, gelangt A. Ruge[1]) zu dem Ergebnis, dass nicht allein die allmähliche Ausbildung untergeordneter Anastomosen der sogenannten hohen Teilung der A. brachialis und axillaris

[1]) Ruge, A., Die hohe Teilung der A. brachialis. Morpholog. Jahrbuch, Bd. IX. Vgl. auch W. Krause, Varietäten des Aortensystemes, in Henle's Handbuch der Gefässlehre. Braunschweig 1868.

zu Grunde liegt, sondern dass die hohe Teilung sogar den ursprünglicheren Zustand darzustellen scheint, aus welchem durch Umbildung die gegenwärtige Anordnung sich ausgebildet hat.

Er geht dabei aus von dem Verhalten der A. brachialis bei dem Vorhandensein eines Foramen supra-condyloideum und von den Tieren, die es regelmässig besitzen. Die durch diesen Umstand bedingte mediale Lage des Arterienstammes bedingt auf der Radialseite das Auftreten eines ansehnlichen Gefässes zur Versorgung der vorderen Oberarmmuskeln, eines Gefässes, welches in die Bahn der A. radialis eintritt, während der übrige Gefässstamm als Interossea ulnaris sich geltend macht. Rückt nun mit dem Schwinden des Processus supracondyloideus die Arterie allmählich von der hinteren medialen Seite näher an die vordere Fläche des Oberarmes, so laufen zwei Arterienstämme vom Oberarm zum Unterarme, eine hohe Radialis und eine Interossea-Ulnaris. Durch Rückbildungsvorgänge, zu welchen jetzt Veranlassung gegeben ist, gestaltet sich der proximale Teil der Radialis zu einem kleinen Gefässe um, zu der A. bicipitalis z. B. oder zu einem höher gelegenen Brachialis- oder Axillarisaste, während der distale Teil der Radialis sich unter Benutzung einer A. recurrens radialis zu der als Norm geltenden A. radialis umbildet. Ebenso wie die Radialis kann auch die A. ulnaris durch Ausbildung kollateraler Äste in abnorme Lagerung geraten und dadurch den Anschein eines hohen Ursprunges gewinnen. Für diese Aufgabe lässt sich eine A. collateralis ulnaris, die A. plicae cubiti, und ein Anschluss an das distale Stück der A. ulnaris in Rechnung bringen.

A. radialis.

Die A. radialis ist der etwas schwächere Endast der A. brachialis, setzt aber deren Richtung am Vorderarme fort und folgt dabei dem Verlaufe des Radius bis zu dessen unterem Ende. Am oberen Teile des Vorderarmes liegt sie zwischen dem Pronator teres und Brachio-radialis, wird weiter unten aber sehr oberflächlich, indem sie hier nur von der Haut und Fascie bedeckt zwischen der Sehne des Brachio-radialis und der Sehne des Flexor carpi radialis dahinzieht. Ihre Bahn entspricht einer Linie, welche von der Mitte der Ellenbeuge bis zur Mitte der Entfernung des Processus styloideus radii und der Sehne des Flexor carpi radialis verläuft. In der Nähe des Handgelenkes liegt die Arterie dicht vor dem verbreiterten Radiusende und kann hier, da nur Haut und Fascie sie überdeckt, am Lebenden leicht gefühlt werden. Von dieser Stelle aus verändert die A. radialis ihre Richtung, indem sie unter den Sehnen der Mm. abductor pollicis longus und Extensor pollicis brevis über die radiale Seite der Handwurzel auf den Handrücken gelangt. Auf dem Handrücken schlägt sie die Bahn über das Os multangulum majus hinweg zum Anfange des Spatium interosseum I ein, wird von der Sehne des M. extensor pollicis longus überschritten, und wendet sich zwischen den beiden Köpfen des M. interosseus dorsalis I wieder zur Hohlhand. Hier teilt sie sich sogleich in ihre beiden Endäste, die A. princeps pollicis und den R. volaris profundus, welcher letztere in den tiefen Hohlhandbogen übergeht.[1])

Die A. radialis wird gewöhnlich von zwei Venen begleitet. In dem mittleren Teile des Vorderarmes liegt der N. radialis superficialis an ihrer lateralen Seite, verlässt sie aber gegen das untere Ende hin.

[1]) Auch in der Grube zwischen den Sehnen des Abductor pollicis longus, Extensor pollicis brevis einerseits und des Extensor pollicis longus andererseits (Tabatière du pouce der französischen Anatomen) ist die A. radialis leicht zu erreichen.

Die Äste der A. radialis sind die folgenden:

1. A. recurrens radialis. Sie geht aus der radialen Wand des Anfangsteiles des Gefässes hervor und zieht bogenförmig ab-lateral-aufwärts, um sich im M. brachio-radialis, den tieferen Radialmuskeln und im Rete articulare cubiti zu verästeln.

2. Rami musculares, kleine Ästchen, welche in grosser Zahl längs des Verlaufes der Arterie am Unterarme abgehen.

3. A. carpea volaris. Sie begiebt sich am unteren Rande des M. pronator quadratus zum Rete carpi volare.

4. R. volaris superficialis, ein meist schwaches Gefäss, welches auf oder zwischen den Muskeln des Daumenballens zum Arcus volaris sublimis zieht oder schon vorher ihr Ende findet.

5. Rami carpei dorsales. Sie treten in wechselnder Zahl und Stärke, manchmal nur als Ein Gefäss, A. carpea dorsalis, auf der Rückseite der Handwurzel zum Rete carpi dorsale.

6. A. interossea dorsalis I. Sie entspringt in der Nähe der Basis der Mittelhandknochen und ist für die beiden dorsalen Seiten des Daumens und die radiale Dorsalseite des Zeigefingers bestimmt.

Die beiden für den Daumen bestimmten Gefässe, Aa. dorsales pollicis radialis et ulnaris ziehen auf dem Rücken der beiden Daumenränder nach vorn; dasjenige des Zeigefingers, A. dorsalis indicis radialis liegt dem dorsalen Radialrande des Zeigefingers an. Statt mit einem gemeinsamen Stämmchen können die drei Gefässe gesondert entspringen; oder es bilden zwei von ihnen ein gemeinsames Stämmchen.

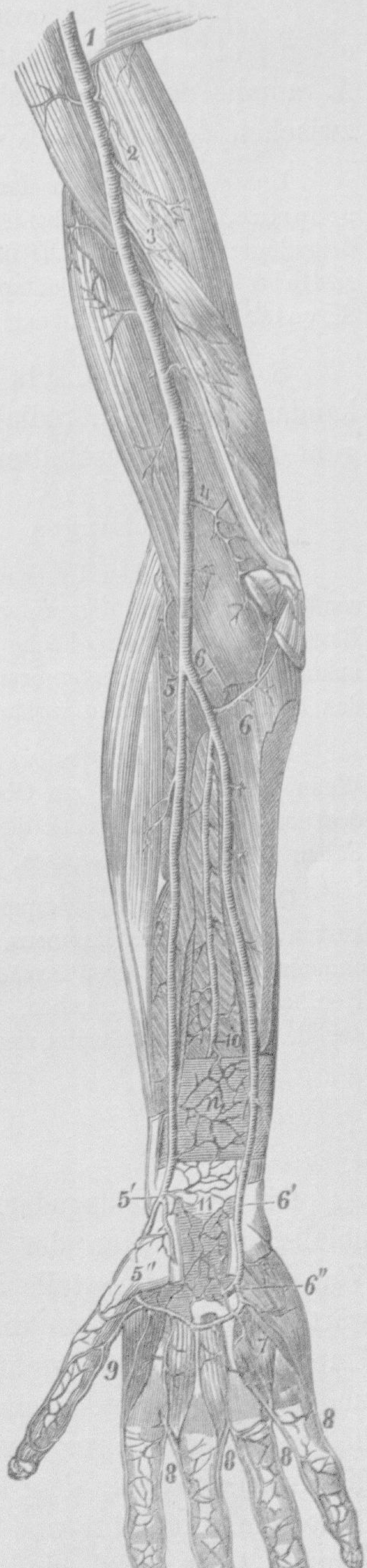


Fig. 86.

Fig. 86. Tiefe Verzweigungen der Arterien am Oberarme, Vorderarme und an der Hand, von vorn, nach Tiedemann. 1/4. Die Mm. biceps brachii, pronator teres, die Muskeln, welche am medialen Gelenkknorren des Oberarmes entspringen, der M. brachio-radialis, der untere Teil der Mm. flexores longus pollicis et digitorum communis profundus, das Lig. carpi volare proprium und die Muskeln des Daumenballens sind entfernt.

n m. pronator quadratus.

1 a. brachialis; 2 a. profunda brachii; 3 a. collateralis ulnaris superior; 4 a. collateralis ulnaris inferior; 5 oberer Teil der A. radialis mit A. recurrens radialis; 5' unterer Teil derselben mit dem Ramus palmaris superficialis; 5'' ihr Durchtritt zwischen den Köpfen des M. abductor indicis; 6, 6 oberer Teil der A. ulnaris mit der A. recurrens ulnaris; 6', 6'' unteres Ende der A. ulnaris, bei 6'' trennt sich der tiefe zum tiefen Hohlhandbogen gehende Ast von dem den oberflächlichen (durchschnittenen) Hohlhandbogen bildenden Endaste; 7 aa. interosseae palmares; 8, 8, 8 aa. digitales; 9 a. princeps pollicis; 10, 10 a. interossea anterior; 11 rete carpeum palmare s. volare profundum.

7. A. digitalis communis volaris prima, auch A. princeps pollicis et indicis, die Hauptarterie des Daumens, genannt. Der eine Endast der A. radialis entspringt bald während, bald nach dem Durchtritte der A. radialis zwischen den beiden Köpfen des Interosseus dorsalis I.

Unter den Muskeln des Daumenballens teilt sie sich in drei Aa. digitales volares propriae, welche die beiden volaren Ränder des Daumens und den volaren Radialrand des Zeigefingers versorgen. Die für den Daumen bestimmten beiden Gefässe, Aa. volares pollicis radialis et ulnaris, entspringen häufig mit einem gemeinsamen Stämmchen, während die A. volaris indicis radialis isoliert von der A. radialis abgeht.

8. Ramus volaris profundus s. A. profunda volae. Die tiefe Hohlhandarterie der A. radialis stellt den zweiten Endast der A. radialis dar und geht als Hauptbestandteil in den tiefen Hohlhandbogen über.

Abweichungen.

Von dem hohen Ursprunge der Radialis war S. 101 die Rede. Manchmal liegt sie, besonders bei hohem Ursprunge, subkutan. Mitunter rückt das Gefäss auch vom medialen Rande auf die vordere Fäche des M. brachio-radialis. Ebenso ist beobachtet, dass das Gefäss, anstatt unter den Extensorensehnen des Daumens seinen Weg zu nehmen, auf denselben um das Handgelenk herum verläuft.

Die A. radialis recurrens ist häufig sehr stark oder wird durch mehrere Äste ersetzt. Wenn die A. radialis am Oberarme entspringt, kommt die Recurrens radialis entweder aus dem restierenden Stamme der A. brachialis, oder aus der A. ulnaris oder in sehr seltenen Fällen aus der A. interossea.

Der Ramus volaris superficialis ist in vielen Fällen sehr klein und verliert sich in den kurzen Muskeln des Daumens, ohne eine Verbindung mit dem Hohlhandbogen einzugehen. In anderen Fällen ist er übermässig stark entwickelt. Hier kann er, ohne in die Bildung eines Hohlhandbogens einzugehen, eine oder mehrere Fingerarterien liefern. Manchmal entspringt der R. volaris superficialis ziemlich hoch am Vorderarme.

A. ulnaris.

Die Ellenschlagader, der stärkere der beiden Endäste der A. brachialis, verläuft an der medialen Seite des Vorderarmes zur Hohlhand hin. Von der Ursprungsstelle aus wendet sie sich zunächst bogenförmig ab-medianwärts, dringt zwischen die oberflächliche und tiefe Schicht der Flexoren des Unterarmes ein und zieht unter dem Schutze des M. flexor carpi ulnaris und am Medialrande seiner Sehne, die sie auch noch am Handgelenke etwas überragt, abwärts zur Radialseite des Os pisiforme. An ihrem Ursprunge liegt die Arterie dicht an dem Processus coronoideus ulnae, alsdann auf dem M. flexor digitorum profundus und an der Handwurzel auf dem Lig. carpi volare proprium. Oben wird sie vom Pronator teres, Flexor carpi radialis, Palmaris longus, Flexor digitorum communis sublimis, also von der oberflächlichen Hauptschicht der Beugemuskeln des Vorderarmes bedeckt; etwa in der Mitte des Vorderarmes hat sie diese Muskeln verlassen und den fleischigen Teil des Flexor carpi ulnaris erreicht. Allein weiter unten liegt sie oberflächlicher, indem die Sehne dieses Muskels an ihre mediale Seite tritt und sie nur noch von der Fascie und der Haut bedeckt wird.

Auf dem Lig. carpi volare proprium wird sie vom Lig. carpi volare commune überlagert, so dass sie hier in einem Kanale, Canalis carpeus ulnaris, gelegen ist. Hier teilt sie sich auch in ihren tiefen und oberflächlichen Endast, welche beide im Bogen radialwärts verlaufen.

Die A. ulnaris wird von zwei Venen begleitet, welche durch zahlreiche kurze, die Arterie umfassende Queranastomosen miteinander verbunden werden.

Am Ursprunge der Arterie liegt der N. medianus unmittelbar an ihrer medialen Seite; allein, da er der Mitte des Vorderarmes zusteuert, geht er bald über das Gefäss hinweg. Der N. ulnaris hingegen ist an der Stelle des Sulcus ulnaris humeri weit von der Arterie getrennt; allein er nähert sich ihr immer mehr, erreicht sie in der Mitte des Vorderarmes und begleitet sie in ihrem weiteren Verlaufe, immer ihrer ulnaren Seite anliegend.

Es gehen von der A. ulnaris folgende Äste ab:

1. A. recurrens ulnaris.

Ein ansehnliches, fast am Ursprunge der A. ulnaris hervorkommendes, ulnarwärts ziehendes Gefäss, welches sich alsbald in einen vorderen und hinteren Ast spaltet.

a) A. recurrens ulnaris anterior; sie biegt sich von dem gemeinsamen Stämmchen oder nach selbständigem Ursprunge ulnar- und aufwärts, zieht zwischen M. brachialis internus und Pronator teres in die Höhe und verbindet sich mit den beiden Aa. collaterales ulnares.

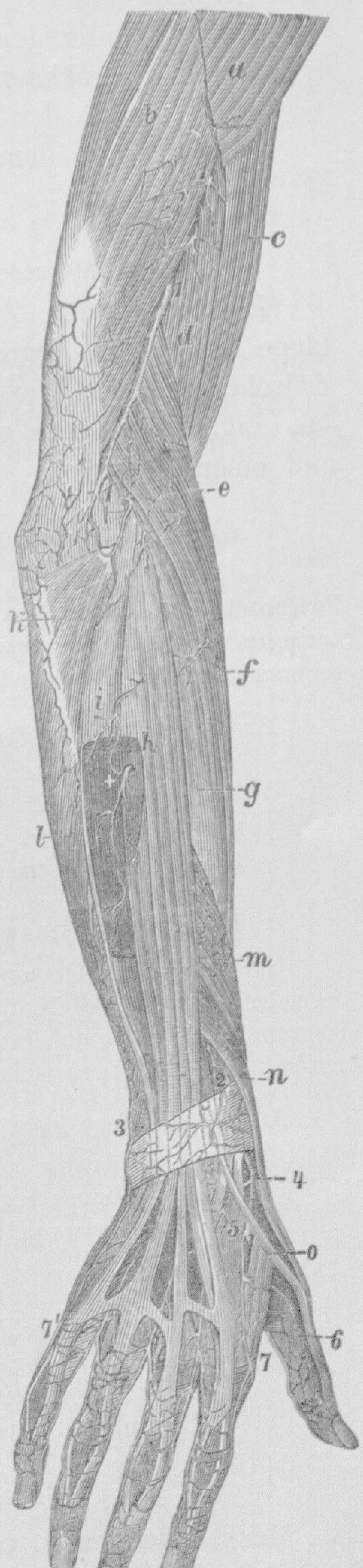


Fig. 87.

Fig. 87.

Oberflächliche Gefässe an der äusseren und hinteren Seite des Armes und der Hand, nach Tiedemann. 1/4.

a m. deltoideus; b caput externum m. tricipitis; *c* m. biceps brachii; *d* m. brachialis internus; *e* m. brachio-radialis; *f* m. extensor carpi radialis longus; *g* m. ext. carpi radialis brevis; *h* m. extensor digitorum communis; *i* m. extensor carpi ulnaris; *k* m. anconaeus parvus; *l* m. flexor carpi ulnaris; *m* m. abductor pollicis longus; *n* m. extensor pollicis brevis; *o* tendo m. ext. pollicis longi. 1, 1 rami a. profundae brachii et a. collateralis radialis inferior; ÷ a. interossea perforans superior. Bei *m* rami a. interosseae perf. inferioris. 2 a. carpea radialis dorsalis; 3 a. carpea ulnaris dorsalis; 4 a. radialis; 5 a. metacarpea dorsalis; 6 a. dorsalis pollicis; 7, 7' aa. dorsales digitorum.

b) A. recurrens ulnaris posterior, stärker als der vorhergehende Ast, gelangt unter dem M. flexor digitorum sublimis zur Rückseite des medialen Gelenkknorrens, folgt zwischen den beiden Köpfen des M. flexor carpi ulnaris der Bahn des N. ulnaris aufwärts, giebt den Muskeln, dem Nerven und dem Gelenke Zweige und verbindet sich mit den Ästen der benachbarten Arterien.

2. A. interossea antibrachii communis.

Die gemeinsame Zwischenknochenarterie ist meist der stärkste, 2—3 cm lange Ast der A. ulnaris, welcher unterhalb der Tuberositas radii entspringt. Zwischen den Mm. flexor digitorum profundus und Flexor pollicis longus auf das Lig. interosseum gelangend, teilt sie sich in zwei Äste, einen hinteren und einen vorderen.

a) A. interossea posterior.

Sie dringt durch den Hiatus interosseus auf die Streckseite, folgt der Rückfläche des Zwischenknochenbandes, von den oberflächlichen Streckmuskeln bedeckt, nach unten, versorgt vorzugsweise die Streckmuskeln mit zahlreichen Zweigen und erreicht schliesslich, meist sehr schwach geworden, die Handwurzel.

Ausser den zahlreichen Muskelzweigen gehen von ihr ab:

α) A. interossea recurrens, welche, vom Anconaeus parvus bedeckt, aufwärts gegen den Zwischenraum des Epicondylus lateralis humeri und des Olecranon zieht und sich mit benachbarten Arterien verbindet.

β) Ramus terminalis s. descendens, welcher zum Rete carpeum dorsale gelangt.

b) A. interossea anterior.

Sie dringt an der vorderen Fläche des Zwischenknochenbandes, von den aneinanderliegenden Rändern des M. flexor digitorum profundus und M. flexor pollicis longus bedeckt, bis zum M. pronator quadratus herab, durchbohrt hier jedoch das Zwischenknochenband und verläuft als A. perforans inferior zum Handrücken.

Auf diesem Wege giebt sie eine Reihe von Ästen ab:

α) A. mediana s. A. comes N. mediani. Ein langes dünnes Gefäss, welches den N. medianus begleitet.

β) Rami musculares zu den beiden seitlichen Muskeln und zum Pronator quadratus.

γ) A. nutritia radii et ulnae, welche auseinanderweichen und in die Foramina nutritia der beiden Vorderarmknochen eindringen.

δ) Ramus anterior, ein kleiner Zweig, welcher unter dem Pronator quadratus zur vorderen Seite der Handwurzel herabzieht.

ε) Ramus posterior s. A. perforans inferior.

3. Rami musculares.

Muskeläste der A. ulnaris gehen in grosser Zahl zu den in ihrer Nachbarschaft liegenden Muskeln des Vorderarmes; einige durchbohren das Lig. interosseum und gelangen zu den Streckmuskeln.

4. Aa. carpeae volares.

Mehrere kleine Zweige, welche am unteren Rande des Pronator quadratus zum Rete carpi volare ziehen.

5. **A. carpea dorsalis s. Ramus dorsalis arteriae ulnaris.**

Ein etwas stärkerer, oder einige kleine Äste, welche unter der Insertionssehne des M. flexor carpi ulnaris zum Rete carpi dorsale treten.

6. **A. digitalis dorsalis ulnaris s. A. marginalis dorsi ulnaris.**

Sie tritt ebenfalls zwischen Ulna und Insertionssehne des Flexor carpi ulnaris zum Handrücken und entspringt häufig aus einem gemeinsamen Stämmchen mit den vorhergehenden beiden kleinen Arterien.

7. **Ramus volaris superficialis.**

Die starke Fortsetzung des Stammes bildend, geht sie neben dem oberflächlichen Aste des N. ulnaris unter dem M. palmaris brevis und der Fascia palmaris in den oberflächlichen Hohlhandbogen über (s. unten).

8. **Ramus volaris profundus.**

Er zweigt sich, den kleineren Endast der A. ulnaris bildend, in der Nähe des Os pisiforme von der vorhergehenden ab und dringt mit dem tiefen Aste

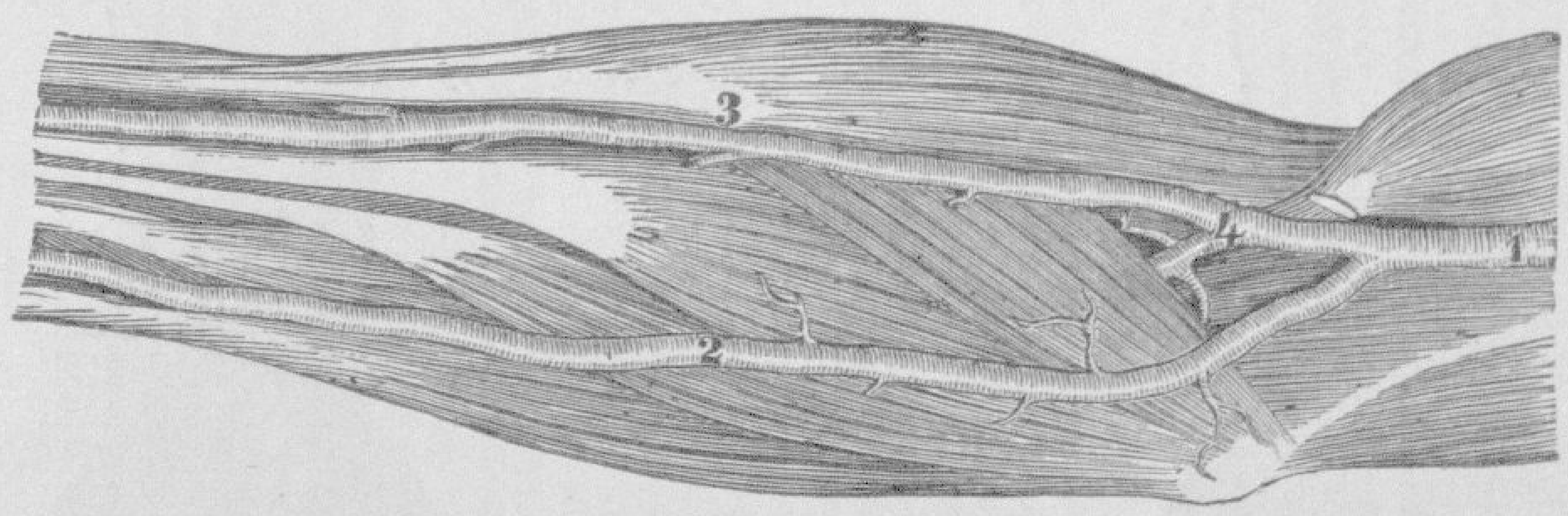


Fig. 88.
Erhöhter Ursprung und oberflächlicher Verlauf der A. ulnaris. 1/4.
1 a. brachialis; 2 a. ulnaris; 3 a. radialis; 4 a. interossea communis.

des N. ulnaris zwischen dem Abductor und Flexor brevis digiti minimi in die Tiefe, um sich in den tiefen Hohlhandbogen einzusenken.

Abweichungen. Unter den von R. Quain beobachteten Fällen zeigte sich in dem Ursprunge der A. ulnaris unter dreizehn Fällen etwa einmal eine Abweichung. In diesen Fällen entsprang sie viel häufiger aus der A. brachialis als aus der A. axillaris, ja die Zahl der Abweichungen verminderte sich mit der Entfernung derselben von der gewöhnlichen Abgangsstelle.

Die Lage der A. ulnaris am Vorderarme ist häufiger verändert als diejenige der A. radialis. Entspringt sie an der gewöhnlichen Stelle, so ändert sie ihre Lage nicht sehr häufig; doch kommt es öfters vor, dass sie nicht, wie gewöhnlich, der Sehne des M. flexor carpi ulnaris anliegt, sondern entfernt von ihr abwärts läuft.

In Fällen hohen Ursprunges zieht sie fast ausnahmslos über die Muskeln, welche am Epicondylus medialis des Oberarmes entspringen, hinweg.

Meist ist sie von der Fascie des Oberarmes bedeckt, allein es kommen auch Fälle vor, in welchen das Gefäss subkutane Lage hat und entweder in seinem ganzen Verlaufe in dieser oberflächlichen Lage verharrt oder später unter die Fascie eindringt und dann dem Verlaufe der gewöhnlichen A. ulnaris in der unteren Abteilung entspricht.

Das Gefäss, von welchem sich die A. ulnaris am Oberarme abgespalten hat, teilt sich später, gewöhnlich etwas unterhalb der Ellenbeuge, in die A. radialis und A. interossea, welche letztere sonst gewöhnlich aus der A. ulnaris stammt. Hiernach könnte man mit Quain glauben, dass diese abnorme Anordnung von einem frühzeitigen Verschlusse der A. ulnaris

unterhalb der Abgangsstelle der A. interossea herrühre, infolge welchen Vorganges sich ein oberflächlicher anastomotischer Ast zwischen der A. brachialis und dem unteren Ende der A.

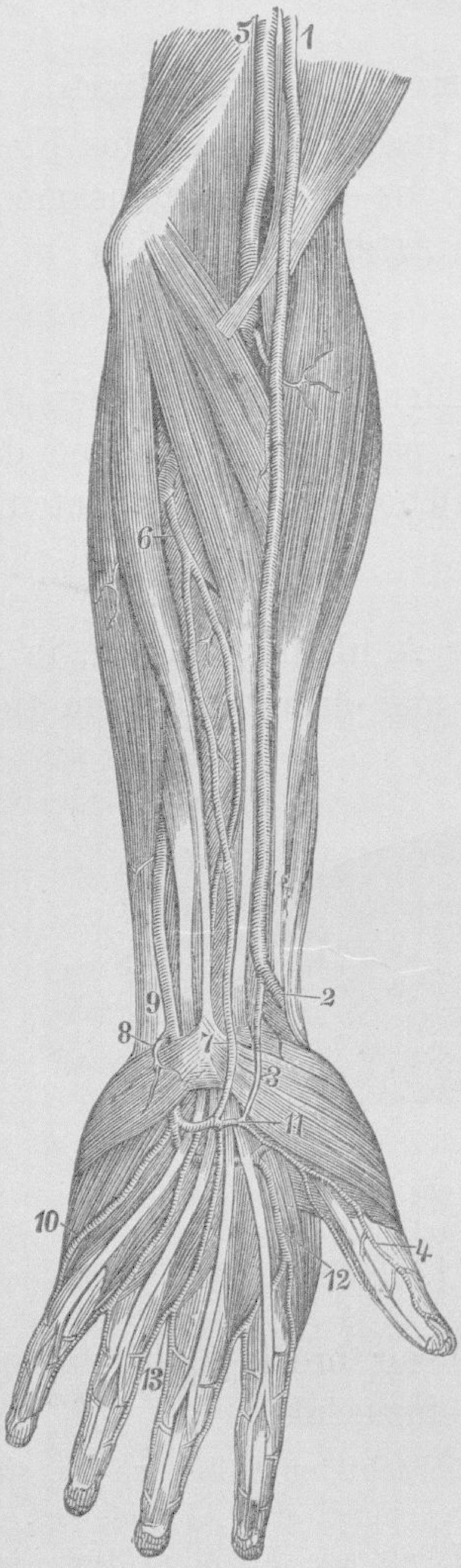


Fig. 89.

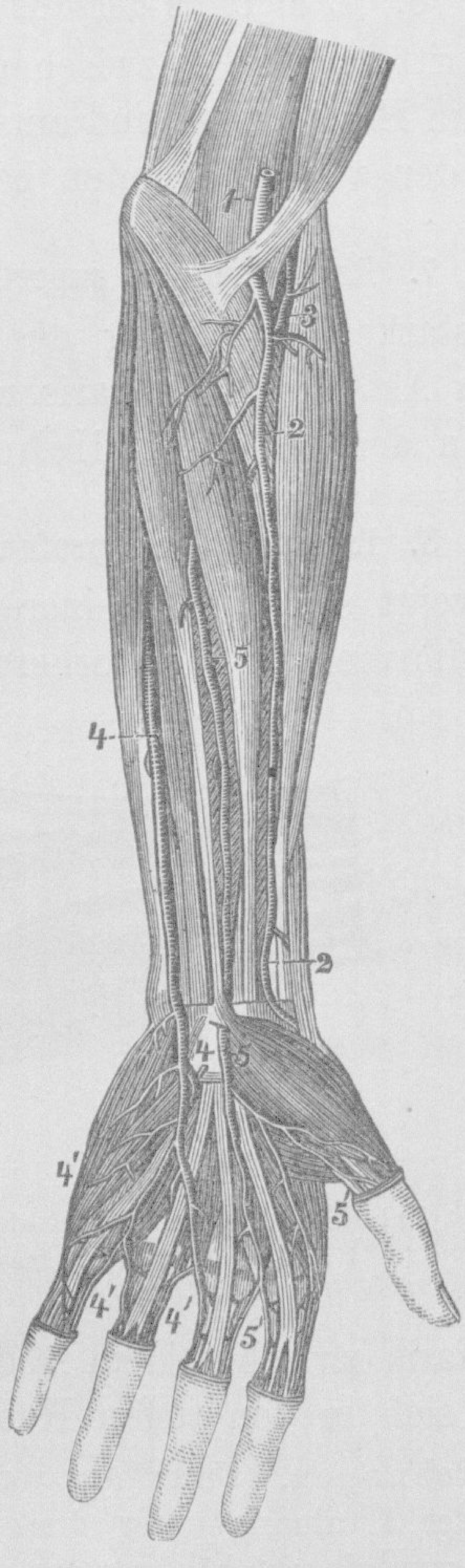


Fig. 90.

Fig. 89. Hoher Ursprung der Arteria radialis, Beteiligung der Arteria interossea superficialis an dem oberflächlichen Hohlhandbogen, nach Tiedemann. 1/4.

1 art. radialis; 2 pars dorsalis art. rad.; 3 ramus volaris radialis superficialis; 4 a. princeps pollicis aus dem Arc. volaris sublimis; 5 art. ulnaris; 6 a. interossea anterior; 7 a. interossea superficialis; 8 ram. dorsalis ulnaris; 9 a. volaris manus ulnaris; 10 a. volaris ulnaris digiti quinti; 11 arcus volaris superficialis; 12 a. digitalis communis secunda, verbunden mit der A. volaris radialis indicis aus dem tiefen Hohlhandbogen; 13 a. digitalis communis tertia aus dem oberflächlichen Hohlhandbogen.

Fig. 90. Fall einer stärkeren Entwickelung der A. interossea superficialis antibrachii, welche einen Teil der Fingerarterien abgiebt, während gleichzeitig der oberflächliche Hohlhandbogen fehlt, nach Tiedemann. 1/4.

1 a. brachialis; 2 a. radialis, ohne Ramus volaris superficialis; 3 a. recurrens radialis; 4 a. ulnaris, ohne Bildung eines oberflächlichen Bogens, dagegen mit Abgabe der Hälfte der Fingerarterien 4', 4', 5, 5' verstärkte A. interossea antibrachii superficialis, welche vor dem Ligamentum carpi volare proprium zur Hohlhand zieht und die Fingerarterien der Radialseite der Hand abgiebt.

ulnaris stärker entwickelt hat. In einem solchen Falle würde dann die A. interossea nicht nur der gewöhnlichen Interossea entsprechen, sondern zugleich einer Abteilung der A. ulnaris;

in der That giebt sie dann nicht nur die A. recurrens ulnaris, sondern auch noch eine Anzahl gewöhnlich der A. ulnaris angehöriger Muskeläste ab. S. hierüber auch das oben (S. 101) über hohe Teilung der A. brachialis Angegebene.

Auch in der Stärke des Gefässes finden sich mancherlei Abweichungen, welche gewöhnlich zugleich mit Abweichungen in der Stärke der A. radialis vorkommen.

Die A. interossea anterior und posterior entspringen zuweilen getrennt von der A. ulnaris. Auch ist ein höherer Ursprung der A. interossea communis beobachtet, welcher in einzelnen Fällen bis zur A. axillaris hinaufsteigt. Die A. interossea anterior zeigt einige auffallende Abweichungen in Bezug auf stärkere Entwickelung ihrer Äste, welche dann sowohl die Äste der A. ulnaris wie diejenigen der A. radialis ersetzen.

Am häufigsten trifft diese Abweichung die A. mediana. Dieser den N. medianus begleitende Zweig ist manchmal von bedeutender Stärke. Gewöhnlich ein Ast der vorderen Zwischenknochenarterie, entspringt sie zuweilen doch auch von der A. ulnaris selbst, oder gar von der A. brachialis. Wenn sie verstärkt ist, so dringt sie meist mit dem N. medianus zur Hohlhand und verbindet sich mit dem oberflächlichen Hohlhandbogen oder auch mit einzelnen Fingerarterien (s. Fig. 83, 89, 90).

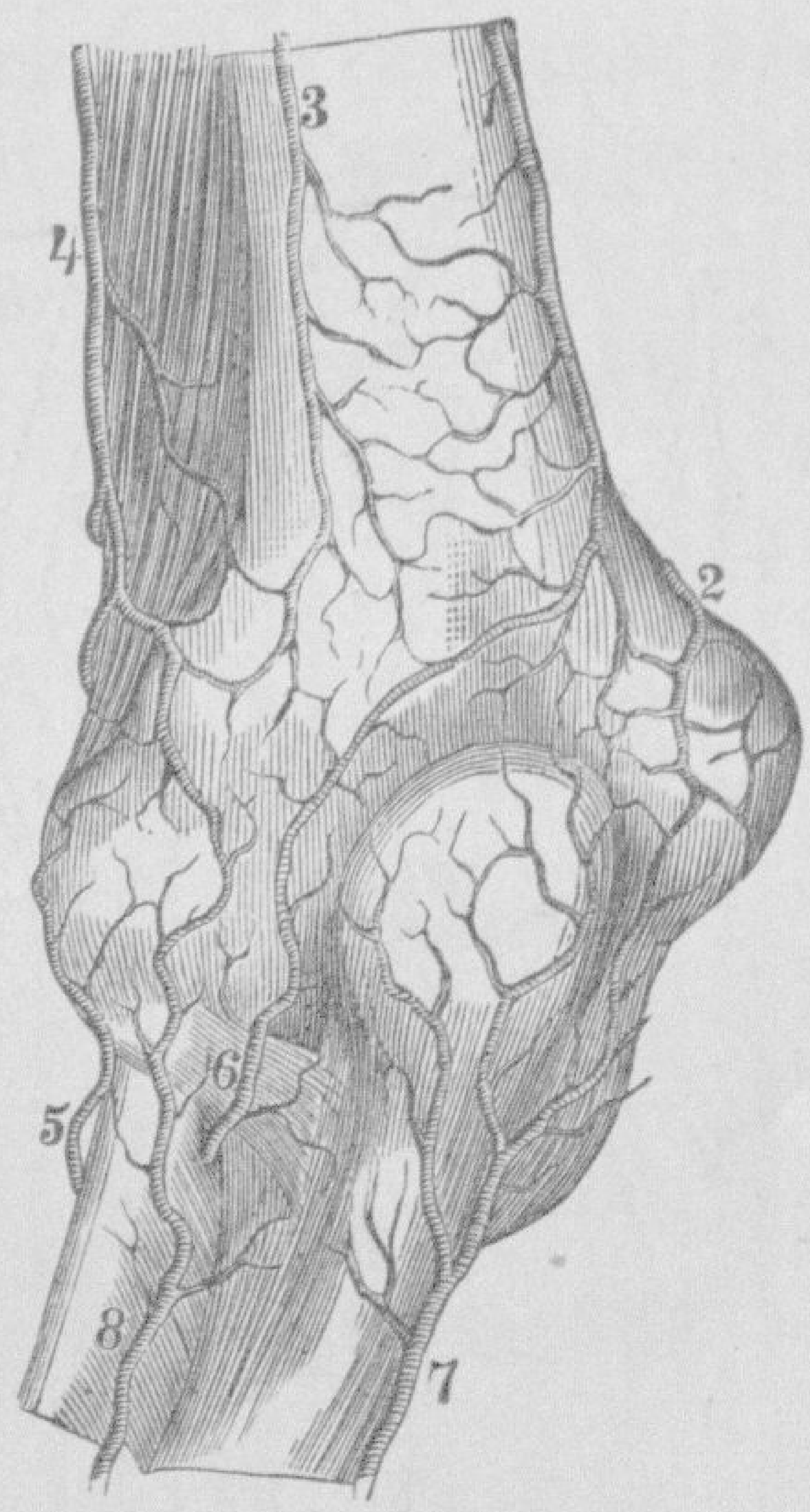


Fig. 91.

Ellenbogengelenknetz, von hinten. 1/2.

1 a. collateralis ulnaris superior; 2 a. collateralis ulnaris inferior; 3 a. collateralis media; 4 a. collateralis radialis inferior; 5 a. recurrens radialis; 6 a. recurrens interossea; 7 a. recurrens ulnaris posterior; 8 a. recurrens interossea posterior.

Rete articulare cubiti. Fig. 91.

Das Rete cubitale ist ein sehr reichliches arterielles Gefässnetz, welches von den vielen, von allen Seiten nach der Gegend des Ellenbogengelenkes hinstrebenden Arterienästen gebildet wird, das ganze Ellenbogengelenk umgiebt, insbesondere aber an der hinteren Fläche stark entwickelt ist und daher auch Rete olecrani genannt wird. An der Zusammensetzung desselben nehmen teil:

1. A. collateralis radialis inferior.
2. A. collateralis media.
3. A. collateralis ulnaris superior.
4. A. collateralis ulnaris inferior.
5. A. recurrens radialis.
6. A. recurrens ulnaris.
7. A. recurrens interossea.

Hiervon sind die ersten vier Gefässe Äste der A. brachialis, die letzten drei rückläufige Äste der Unterarmarterien.

Rete carpeum.

Das Rete carpeum zerfällt in ein oberflächliches und tiefes dorsales und in ein volares Netz.

a) Rete carpi volare.

Auf dem volaren Bandapparate der Handwurzel liegt ein Gefässnetz, welches von schwachen Endzweigen der A. interossea anterior, in beträchtlicherem Grade von den Verzweigungen einerseits der A. carpea volaris aus der A. radialis, andererseits der A. carpea volaris aus der A. ulnaris gebildet wird.

b) Rete carpi dorsale.

Das Rete carpi dorsale zerfällt in ein schwach entwickeltes, oberflächliches und ein stark ausgeprägtes tiefes Netz.

Das oberflächliche Rückennetz der Handwurzel, Rete carpi dorsale superficiale, liegt subkutan auf dem Lig. carpi dorsale commune.

Das tiefe Rückennetz, Rete carpi dorsale profundum, breitet sich unmittelbar am tiefen dorsalen Bandapparate aus. An der Bildung dieses Netzes beteiligen sich zunächst die Aa. carpeae dorsales aus der A. radialis und aus der A. ulnaris. Ausserdem senkt sich der Ramus posterior der A. interossea anterior (s. A. perforans inferior) und das schwache Endstück der A. interossea posterior in das dorsale Netz ein.

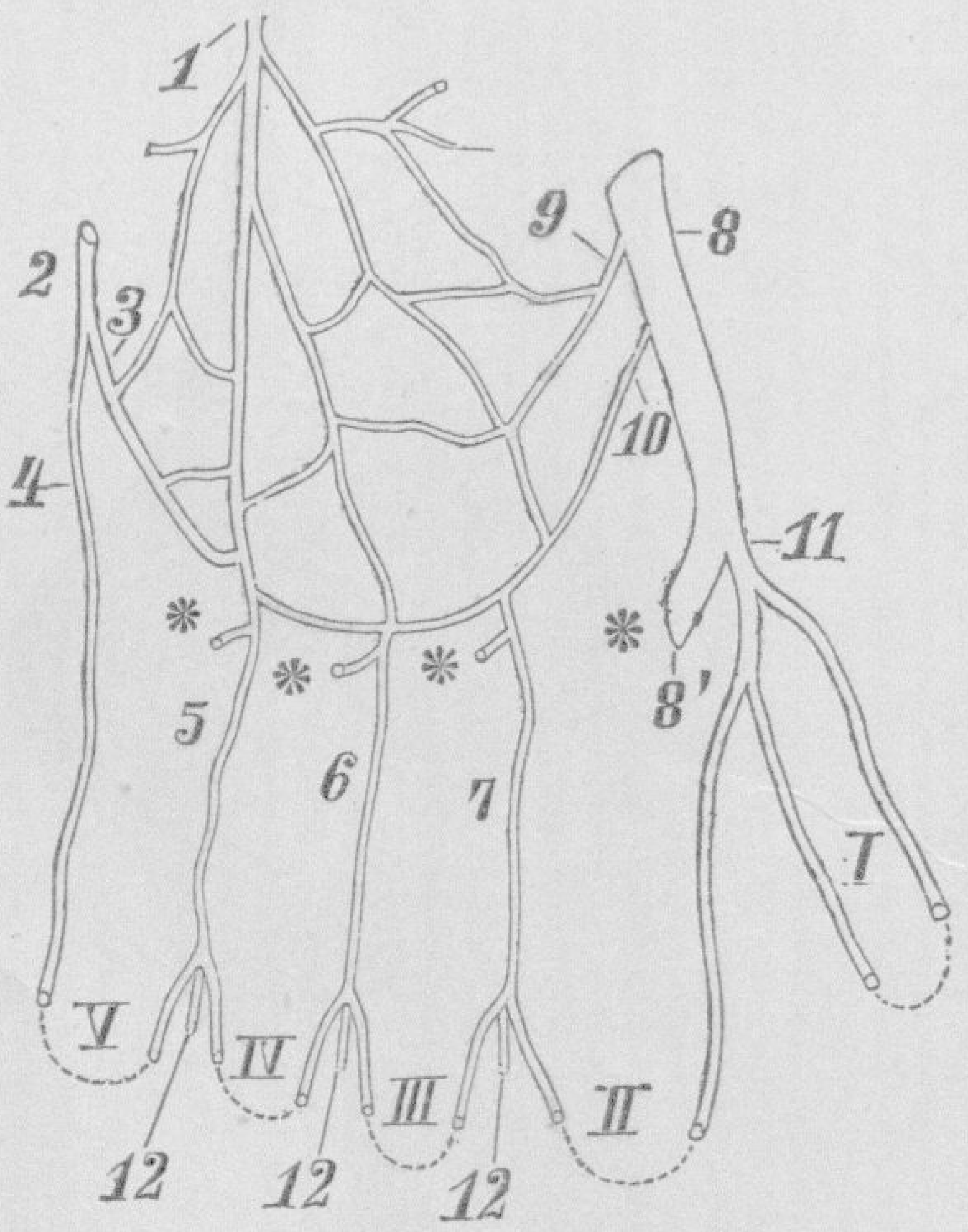


Fig. 92.

Rete carpi dorsale profundum.

1 a. perforans interossea; 2 r. dorsalis arteriae ulnaris; 3 r. carpeus dorsalis arteriae ulnaris; 4 a. dorsalis digiti quinti ulnaris; 5, 6, 7 aa. interossea dorsales II, III und IV; 8 a. radialis; 9, 10 rami carpei dorsales der A. radialis; 11 a. interossea dorsalis I; 12 Verbindungsäste mit den Aa. interosseae dorsales; * rami perforantes aus dem Arcus volaris profundus; I—V Anfangsteile der aa. digitales dorsales radiales et ulnares.

Bei guter Entwickelung des tiefen Netzes gehen aus ihm drei Aa. interosseae dorsales hervor, welche auf den Mm. interossei zwischen den vier ulnaren Metakarpalien abwärts ziehen, sich mit den Rami perforantes der Aa. interosseae volares verbinden und sich alsdann in die Aa. digitales dorsales für je zwei benachbarte dorsale Fingerränder spalten. Letztere versorgen indessen nur den Rücken des ersten und die proximale Hälfte des zweiten Fingergliedes. Meist findet sich an der Basis der Finger zwischen den Ursprüngen der Aa. digitales dorsales noch je ein dritter Ast, welcher sich in die Spaltungsstelle der A. digitalis communis volaris einsenkt.

Nach anderer Auffassung jedoch wird das Rete carpi dorsale profundum nicht allein durch die Verästelung der oben erwähnten drei bis vier Arterien gebildet, sondern es nehmen an seiner Zusammensetzung die rückläufigen Äste der Rami perforantes des tiefen Hohlhandbogens teil. Jeder Ramus perforans nämlich teilt sich in einen rückläufigen Ast zum Rete carpi dorsale, und in einen vorwärtsziehenden Ast, die A. interossea dorsalis. Durch die Einmündung der rückläufigen Äste in das Rete carpi dorsale entsteht so der Anschein eines Ursprunges der Aa. interossea dorsales vom Rete carpi dorsale und einem etwaigen Arcus dorsales.

Dies wirft auch ein bedeutsames Licht auf das dorsale Stück der A. radialis. Man wird schon lange bemerkt haben (s. Fig. 92), dass der Teil 8′ dieses Gefäss seinem Wesen nach ganz zusammenfällt mit den übrigen, durch einen Stern bezeichneten Aa. perforantes; er ist nur stärker. Lässt man ihn schwächer werden, so ist die Übereinstimmung um so auffallender; das Stück 8 der A. radialis ferner stimmt wesentlich überein mit dem Ramus dorsalis (2) der A. ulnaris. Hiernach haben wir in dem dorsalen Teile der A. radialis die stark gewordene Anastomose eines Ramus dorsalis der A. radialis mit einem R. perforans des Arcus volaris profundus vor uns (H. Meyer).

Arcus volaris sublimis.

Der oberflächliche Hohlhandbogen ist vorzugsweise das Erzeugnis des oberflächlichen Endastes der A. ulnaris, des Ramus volaris superficialis der A. ulnaris, welcher in der Nähe des unteren Randes des Lig. carpi volare proprium und der mittleren Hautfurche der Hohlhand im Bogen radialwärts gegen die Muskulatur des Daumenballens verläuft. Der abwärts konvexe Bogen verjüngt sich gegen den Daumenballen hin und verbindet sich an demselben

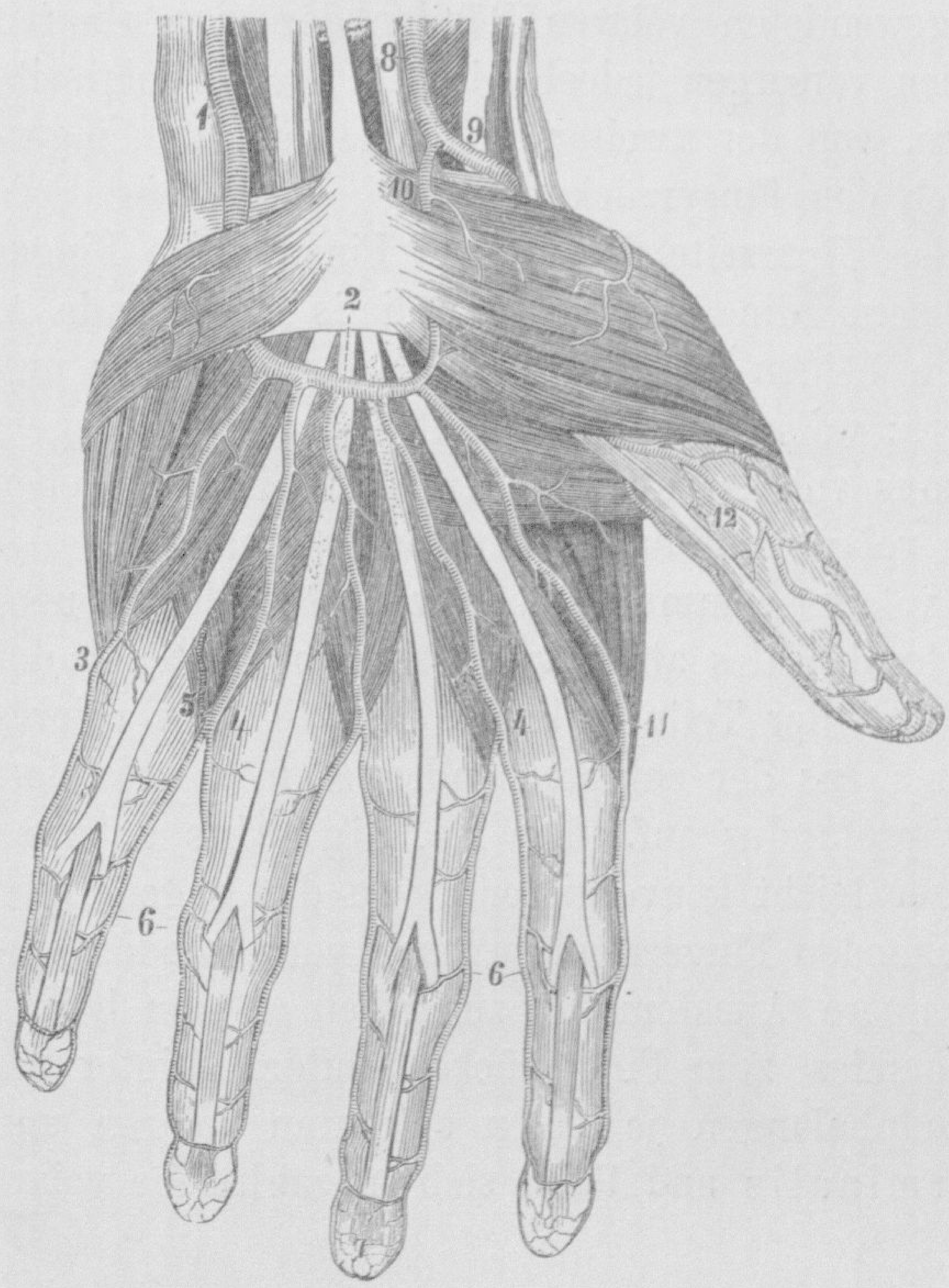


Fig. 93.

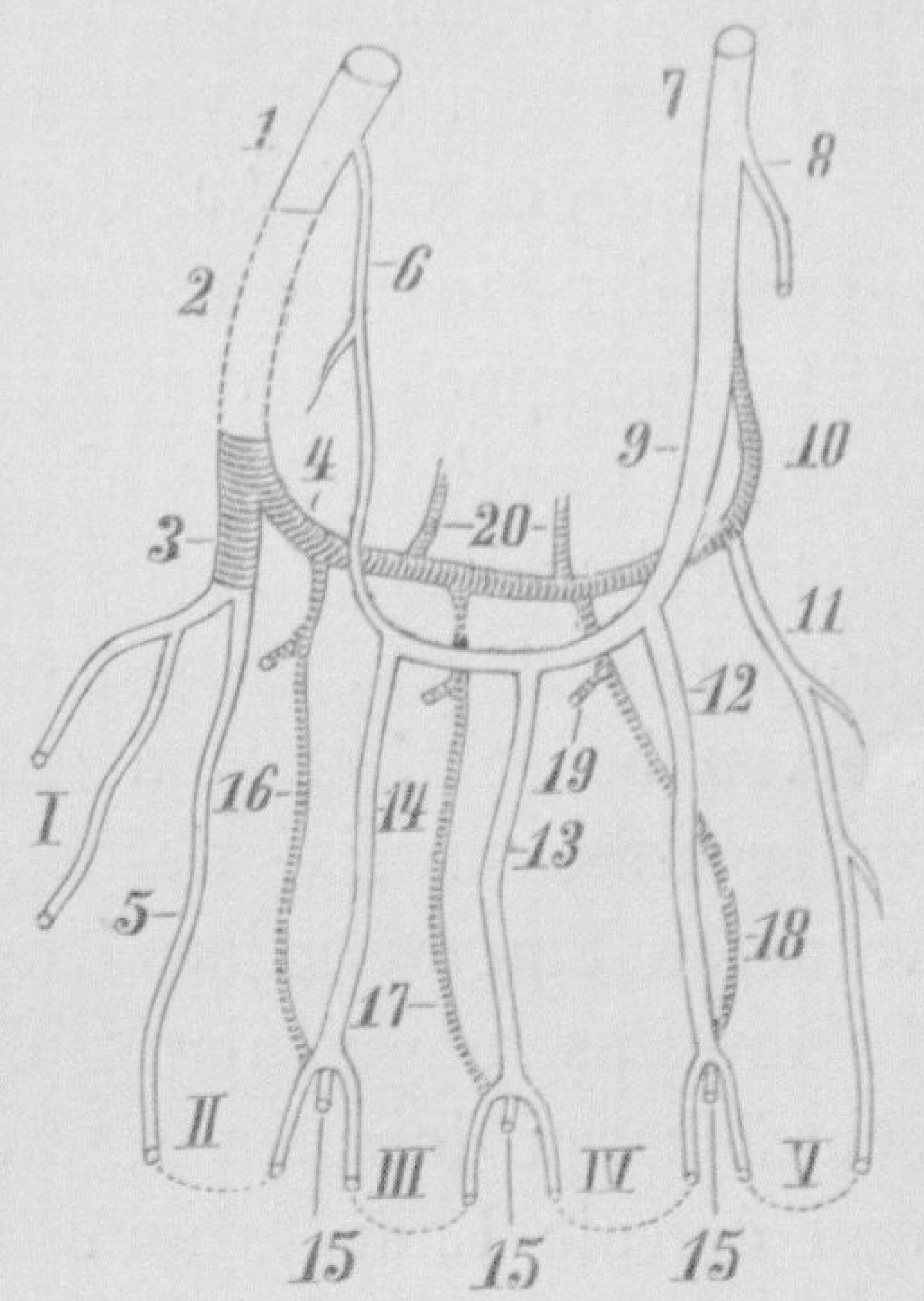


Fig. 94.

Fig. 93. Oberflächlicher Hohlhandbogen. 1/2.

1 art. ulnaris; 2 ramus volaris sublimis a. ulnaris (arcus volaris sublimis); 3 a. volaris ulnaris digiti quinti; 4, 4 aa. digitales volares communes; 5 a. interossea volaris; 6, 6 aa. digitales volares propriae; 8 art. radialis; 9 dorsal verlaufender Teil derselben; 10 ramus volaris superficialis a. radialis; 11 a. volaris indicis radialis; 12 a. princeps pollicis.

Fig. 94. Arcus volaris sublimis und profundus.

1 a. radialis; 2 Handrückenteil der A. radialis; 3 A. digitalis communis volaris prima s. A. interossea volaris I; 4 ramus volaris profundus der A. radialis oder A. profunda volae; 5 a. volaris indicis radialis; 6 r. superficialis a. radialis; 7 a. ulnaris; 8 r. dorsalis arteriae ulnaris; 9 r. volaris superficialis arteriae ulnaris; 10 r. volaris profundus arteriae ulnaris; 11 a. volaris digiti quinti ulnaris; 12 a. digitalis communis volaris quarta; 13 a. digitalis communis volaris tertia; 14 a. digitalis communis volaris secunda; 15 Verbindungsästchen mit den A. interosseae dorsales; 16, 17, 18 a. interosseae volares II, III und IV.

I, II, III und IV die radialen und ulnaren Aa. digitales volares propriae, Anfangsteile.

gewöhnlich mit dem meist schwachen R. volaris superficialis der A. radialis; manchmal erreicht er dieselbe nicht, dann aber öfters die A. interossea volaris prima. Der Bogen liegt auf den Sehnen des Flexor digitorum sublimis sowie auf den Verzweigungen der Nn. medianus und ulnaris und ist am Anfange vom M. palmaris brevis, dann von der Fascia palmaris und der Haut bedeckt.

Von dem konkaven Rande des Arcus volaris sublimis gehen kleine Zweige aufwärts, welche die Fascie u. s. w. versorgen. Vom konvexen Rande entspringen dagegen drei starke Aa. digitales communes, welche sich in der Nähe der Köpfchen der Metacarpalia gabelig spalten und auf diese Weise sechs besondere Arterien der Volarseite der Finger, die Aa. digitales volares propriae, für die einander zugewendeten volaren Ränder der vier ulnaren Finger erzeugen. Letztere Arterien versorgen jedoch nicht bloss die Volarseite der betreffenden Finger, sondern, von der zweiten Phalange bis zur Fingerspitze hin, durch Rückenäste auch den Fingerrücken.

Nun sind mit Ausnahme der Ulnarseite des kleinen Fingers alle Finger mit volaren Arterien versorgt; denn die aus der A. radialis stammende A. interossea volaris I zieht zu den beiden volaren Rändern des Daumens und zum Radialrande des Zeigefingers; während die Ulnarseite des fünften Fingers entweder ebenfalls von dem Ramus volaris sublimis der A. ulnaris abgegeben wird (Fig. 93), oder vom Ramus volaris profundus derselben stammt.

Jede der drei Aa. digitales volares communes läuft zwischen den Beugesehnen der Finger auf den Mm. lumbricales abwärts bis zu den Köpfchen der Mittelhandknochen und nimmt vor der Teilung in die Aa. digitales volares propriae gewöhnlich je ein Ästchen aus der entsprechenden A. interossea dorsalis und aus dem Arcus volaris profundus auf. Die Aa. digitales volares propriae ziehen, an jedem Finger leicht konvergierend, von den zugehörigen Nerven bedeckt, an den entsprechenden Fingerrändern nach vorn, senden einander streckenweise tiefliegende quere Anastomosen zu, geben an den beiden vorderen Fingergliedern Rami dorsales zum Fingerrücken, bilden hinter der Tuberositas unguicularis der Endphalangen je einen stärkeren volaren und schwächeren dorsalen Arcus terminalis und lösen sich in zahlreiche volare und dorsale Endäste auf.

Arcus volaris profundus.

Der tiefe Bogen der Hohlhand ist vorzugsweise ein Erzeugnis des ulnaren Endastes der A. radialis, des Ramus volaris profundus derselben. Der tiefe Bogen ist weniger stark als der oberflächliche, aber länger und flacher als dieser. Er beginnt am oberen Ende des ersten Zwischenknochenraumes und wendet sich in der Tiefe der Hohlhand quer gegen den vierten Metakarpalknochen, wo er sich mit dem R. volaris profundus der A. ulnaris verbindet. Der Bogen verjüngt sich gegen die Ulnarseite hin etwas und liegt den oberen Enden der Mittelhandknochen und Zwischenknochenmuskeln auf, ist also der Handwurzel näher als der oberflächliche Bogen. Die Mm. flexor pollicis brevis, Adductor pollicis, die Beugesehnen der Finger, die kleinen Muskeln des fünften Fingers bedecken ihn.

Aus dem konkaven Teile des Bogens gehen nur kleine Äste hervor:

Rami carpales volares, zu dem Hohlhandnetze der Handwurzel.

Der konvexe Teil des Bogens entsendet:

Aa. interosseae volares, welche in dem zweiten, dritten und vierten Zwischenknochenraume nach vorn verlaufen und sich am vorderen Ende der

Mittelhand je mit einer A. digitalis volaris communis oder propria verbinden. Am Eintritte in den Zwischenknochenraum giebt jedes Gefäss einen Ramus dorsalis (R. perforans posterior) ab, welcher zwischen den Mm. interossei hindurch dorsalwärts dringt und sich mit der zugehörigen A. interossea dorsalis verbindet. Wenn das Rete carpi dorsale schwächer entwickelt ist, so können die Aa. interosseae dorsales aus den Rami perforantes der Interosseae volares hervorgehen.

A. volaris digiti quinti ulnaris. Sie entspringt entweder aus der Ulnarseite des tiefen Bogens, was häufiger der Fall ist (Fig. 94), oder aus dem R. profundus der A. ulnaris, oder aus dem Ramus volaris sublimis der A. ulnaris selbst (Fig. 93).

Aus dem Obigen ergiebt sich als allgemeine Regel, dass die volaren Hauptäste der Finger an den Handrändern aus den Stämmen der Vorderarmarterien oder aus dem tiefen Bogen, in dem Zwischengebiete aber vorzugsweise aus dem oberflächlichen Bogen entspringen. Zuflüsse erhalten die letzteren jedoch auch aus dem tiefen Bogen.

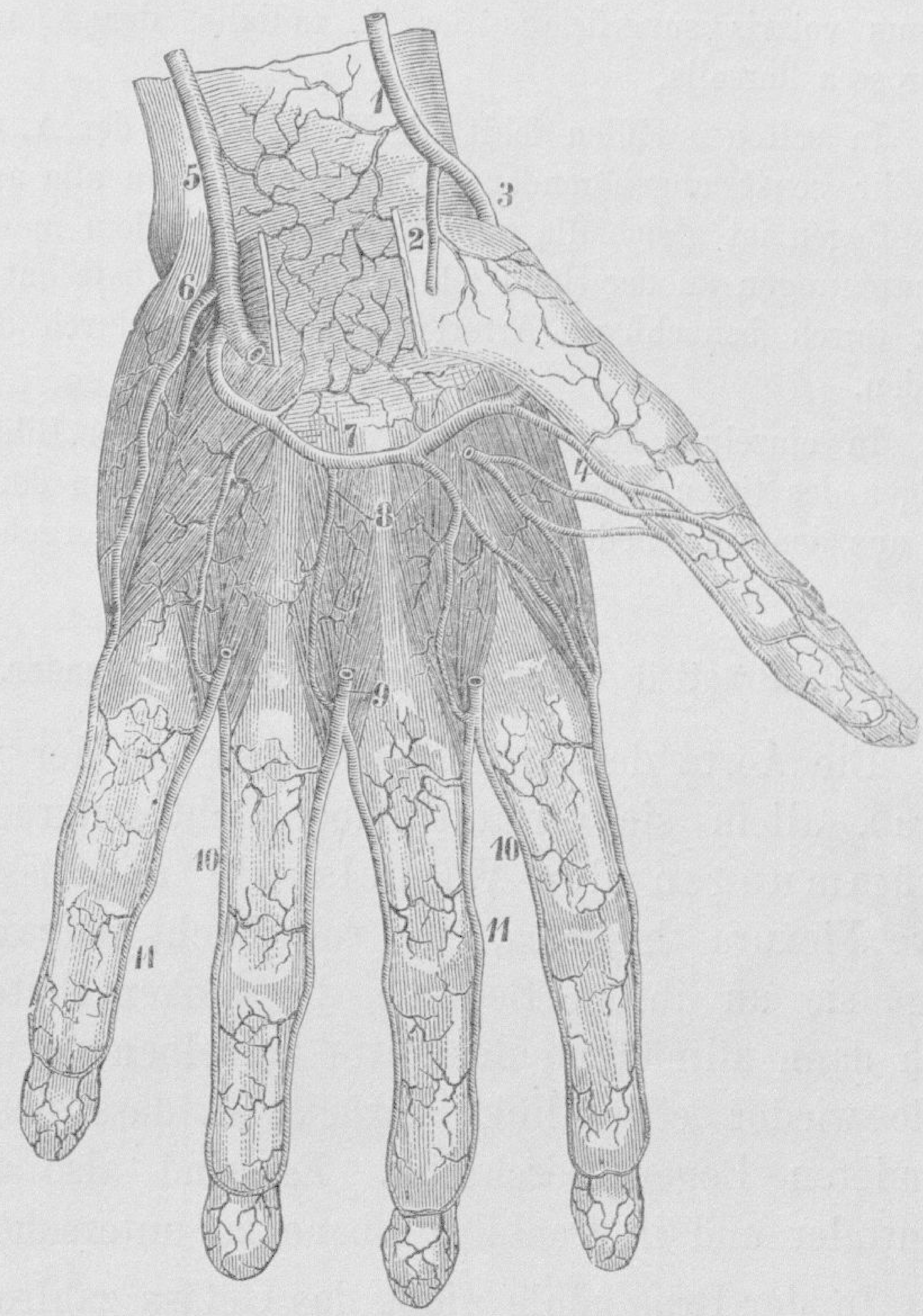


Fig. 95

Tiefer Hohlhandbogen. 1/2.

Nur die tiefsten Muskeln sind erhalten, der Arcus volaris sublimis ist entfernt.

1 a. radialis; 2 ramus volaris sublimis a. radialis; 3 pars dorsalis a. radialis; 4 a. princeps pollicis; 5 a. ulnaris; 6 a. volaris ulnaris digiti quinti; 7 arcus volaris profundus; 8 aa. interosseae; 9 a. digitalis volaris communis; 10, 10 aa. digitales volares ulnares; 11, 11 aa. digitales volares radiales. Zwischen 1, 2, 5 und 6 rete volare carpeum profundum.

Der tiefe Hohlhandbogen ist der morphologisch bedeutungsvollere (H. Meyer). Der oft unvollständige oberflächliche Bogen hat seine Stärke infolge der bedeutenden Länge der Finger und der grossen Ausdehnung der zu versorgenden Haut. Lässt man die Finger sich zu Zehen verkürzen, so verliert er an Stärke, während der tiefe gewinnt.

Abweichungen. Die Arterien der Hand wechseln in der Art ihrer Verteilung sehr häufig. Die häufigsten Abänderungen kommen dadurch zu stande, dass eine der beiden Vorderarmarterien weniger stark als gewöhnlich entwickelt ist, oder dass einer ihrer Äste eine geringere Stärke besitzt und dafür die andere Arterie eine um so stärkere Entwickelung erfährt. In der Regel findet sich der Mangel an dem entsprechenden oberflächlichen und die Zunahme an dem tiefen Aste.

Im einzelnen finden sich folgende Varietäten. Häufig ist der oberflächliche Hohlhandbogen schwächer oder nicht entwickelt. Es fehlt unter seinen Ästen entweder eine der Finger-

arterien, gewöhnlich diejenige des Mittel- und Ringfingers, oder es fehlen zwei oder alle seine Fingerarterien. In letzterem Falle fehlt auch der Hohlhandbogen, und die A. ulnaris geht nach Abgabe kleinerer Äste für die Muskeln des fünften Fingers in den tiefen Bogen über.

In den meisten Fällen werden diese Mängel in der Entwickelung des oberflächlichen Bogens durch stärkere Ausbildung des tiefen Bogens ausgeglichen, dessen Aa. interosseae die Fingerarterien liefern. Allein in vielen Fällen, namentlich bei fehlendem Bogen, kann der Ersatz auch aus anderen Quellen, aus Verstärkungen anderer Gefässe kommen, wie von dem Ramus volaris superficialis der A. radialis, der A. mediana antibrachii, einer starken A. interossea dorsalis.

In seltenen Fällen fehlt die Verzweigung der A. radialis an der Hand fast vollständig; die ihr sonst angehörenden Äste kommen dann alle aus dem oberflächlichen Bogen und der tiefe Bogen ist gleichfalls nicht vorhanden. Allein in solchen Fällen, in welchen die Radialisverzweigungen an der Hand fehlen oder mangelhaft entwickelt sind, kann gleichfalls ein Ersatz durch benachbarte Arterien, namentlich durch die Aa. interosseae antibrachii geliefert werden.

In einzelnen Fällen kommt es weder zu der Bildung des oberflächlichen, noch zu derjenigen des tiefen Bogens; indem dann die Arterien der Mittelhand und der Finger unmittelbar aus den verschiedenen Vorderarmarterien hervorgehen.

C. Brustteil der absteigenden Körperschlagader. *Aorta descendens thoracica.*

Die Aorta descendens zieht zwar an der vorderen Fläche der Wirbelsäule herab, allein sie verläuft dabei nicht senkrecht, sondern folgt einesteils den Krümmungen der Wirbelsäule und besitzt daher eine vorn leicht konkave Flexura thoracica, eine vorn leicht konvexe Flexura lumbalis; anderenteils liegt sie an ihrem Beginne der linken Seite der Wirbelkörper an, wendet sich dann allmählich der Mitte derselben zu und biegt sich mit ihrem Bauchteile wieder etwas links zurück, so dass sie einen leichten, nach rechts gewendeten Bogen beschreibt. Es sind also an der Aorta Krümmungen in sagittaler und in frontaler Ebene zu unterscheiden.

In der Brusthöhle giebt das Gefäss zahlreiche, aber nicht besonders starke Äste ab und vermindert daher auch seinen Durchmesser nur in geringem Grade; in der Bauchhöhle dagegen ist die Abnahme ihrer Grösse infolge der Abgabe starker Äste für die Eingeweide und unteren Extremitäten eine so bedeutende, dass schliesslich nur mehr ein kleines Gefäss, A. sacralis media s. Aorta sacralis, übrig bleibt.

Deutlicher als es an den Arterien des Halses und Kopfes hervortrat, zeigt die Aorta descendens zwei grosse Gruppen von Ästen:

a) Rami parietales oder parieto-medullares, welche die Körperwand und das Rückenmark in segmentaler Anordnung versorgen, und
b) Rami viscerales, welche zu den von der Körperwand umschlossenen Eingeweiden ziehen und eine segmentale Anordnung nur andeutungsweise erkennen lassen.

Während das Verhalten der Rami viscerales an den Eingeweiden nach der Art der letzteren grossen Verschiedenheiten unterliegt, erfolgt die Verästelung der parietalen Äste nach gewissen einfachen Gesetzen, welche alsbald zur genaueren Betrachtung gelangen werden. S. auch S. 10 d. B.

Der **Brustteil** der absteigenden Aorta beginnt an der linken Seite des vierten Brustwirbels und erstreckt sich bis zum zwölften Brustwirbel, um hier in den Hiatus aorticus des Zwerchfelles einzutreten.

Die Brustaorta liegt zwischen beiden Pleurasäcken und hinter dem Perikardialsacke im hinteren Mediastinum. Linkerseits berührt sie die Pleura mediastinalis. Rechts legt sich die V. azygos, der Ductus thoracicus und der Ösophagus an sie an. Der Ösophagus hat jedoch nur in der obersten Abteilung seine Lage an der rechten Seite der Aorta; darauf tritt er an die vordere Seite der Aorta und liegt beim Durchtritte durch das Zwerchfell häufig noch etwas links von ihr. Die V. hemiazygos befindet sich an der linken Seite der Brustaorta und dringt dann hinter ihr weg nach rechts zur V. azygos.

Die Äste der Brustaorta verteilen sich an den Brustwandungen und an den in ihr enthaltenen Eingeweiden; erstere sind im ganzen die stärkeren, die visceralen Äste die schwächeren, mit Ausnahme der wichtigen Aa. bronchiales posteriores.

a) Viscerale Äste.

1. Aa. pericardiacae posteriores.

Kleine, variable Gefässe, welche zur hinteren Wand des Herzbeutels ziehen.

2. Aa. bronchiales.

Die **Luftröhrenarterien** sind ansehnliche Gefässe, welche die Ernährung des Lungengewebes zu besorgen haben. Sie begleiten die

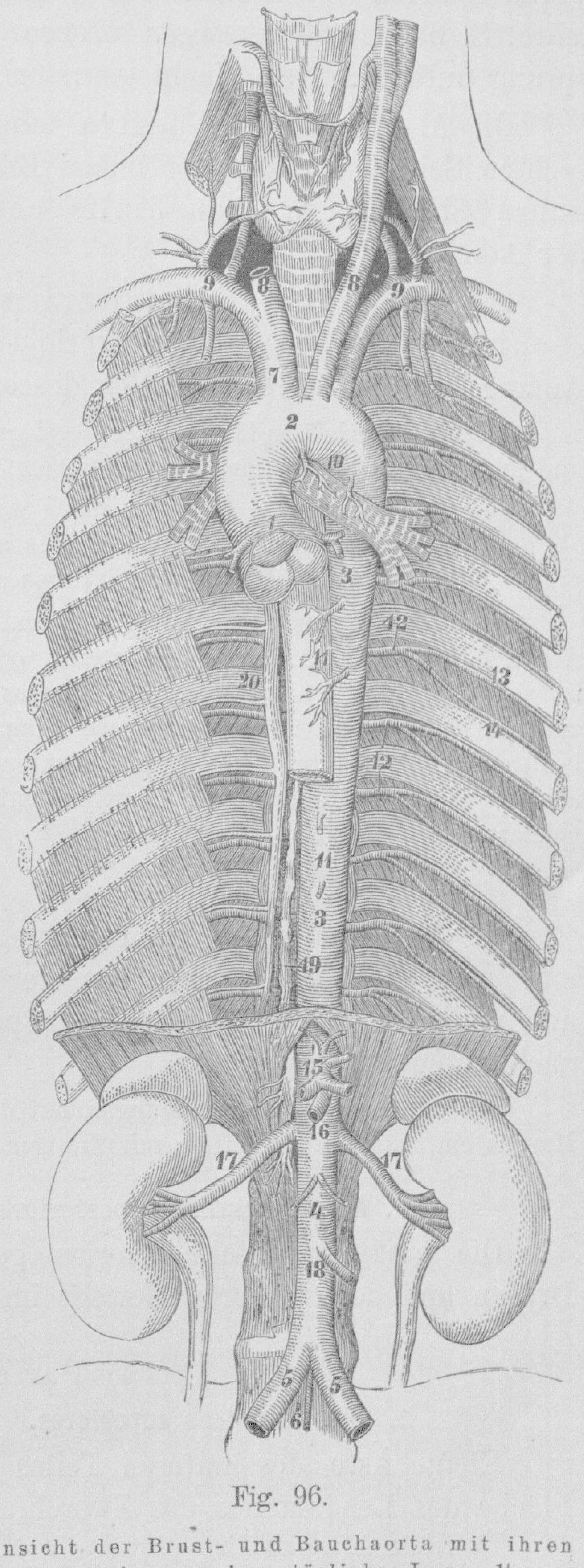


Fig. 96.

Ansicht der Brust- und Bauchaorta mit ihren Verzweigungen in natürlicher Lage. 1/4.

Die ersten Rippen sind an den Ansatzstellen der Mm. scaleni abgetrennt und etwas nach aussen gezogen; die übrigen Rippen sind nahezu auf der Höhe ihrer Konvexität durchschnitten; auf der linken Seite sind die Mm. intercostales interni entfernt. Das Zwerchfell ist in der Nähe seiner Schenkel durchschnitten; Brust- und Baucheingeweide sind zum grösseren Teile entfernt.

1 aorta ascendens; 2 arcus aortae; 3, 3 aorta descendens thoracica; 4 aorta descendens abdominalis; 5, 5 aa. iliacae communes; 6 a. sacralis media; 7 truncus anonymus; 8 a. carotis comm. sin.; 9 a. subclavia sin.; 10 aa. bronchiales; 11, 11 aa. oesophageae; 12, 12 aa. intercostales posteriores; 13 ramus supracostalis; 14 ramus infracostalis; 15 a. coeliaca et aa. phrenicae inferiores; 16 a. mesenterica superior; 17, 17 aa. renales; 18 a. mesenterica inferior; 19 ductus thoracicus; 20 vena azygos.

Verzweigungen der Bronchi durch das ganze Organ hindurch (s. Eingeweidelehre, S. 638) und versorgen ebenso die Bronchialdrüsen. In Zahl und Ursprung unterliegen sie einem gewissen Wandel.

Die A. bronchialis dextra entspringt aus der A. intercostalis III. der rechten Seite, oder mit der linken Bronchialarterie zu einem kurzen gemeinsamen Stamme, A. bronchialis communis verbunden, unmittelbar aus der Aorta.

Die A. bronchialis sinistra ist gewöhnlich doppelt (eine prima und secunda) vorhanden; sie entspringen beide in kurzem Abstande aus dem Anfangsteile der Aorta thoracica descendens.

Jedes dieser Gefässe läuft in der Regel gegen die hintere Fläche des zugehörigen Bronchus und folgt ihm in allen seinen Verzweigungen.

Die Bronchi erhalten ausserdem noch wandelbare

a) Aa. bronchiales superiores aus dem konkaven Teile des Arcus aortae.

b) Aa. bronchiales anteriores aus der A. mammaria interna.

Abweichungen. Von der A. bronchialis dextra ist beobachtet, dass sie allein von der Aorta, oder von der A. mammaria interna, oder von der A. thyreoidea inferior kam. Weiter ist der Ursprung des gemeinsamen Stammes aus der Subclavia gesehen worden. In einem anderen Falle waren zwei gemeinsame Stämme vorhanden, von welchen jeder Zweige zu beiden Lungen lieferte; einer derselben entsprang aus der A. mammaria interna, der andere aus der A. thoracica suprema. Zuweilen entspringen für jede Lunge zwei gesonderte Bronchialarterien.

3. Aa. oesophageae.

Die Speiseröhrenarterien entspringen gewöhnlich als vier bis fünf, manchmal auch mehr Stämmchen von der vorderen oder rechten Wand der Aorta und verlaufen schief abwärts zur Speiseröhre. Sie nehmen meist von oben nach unten an Grösse zu.

Die unteren gehen Verbindungen mit den aufsteigenden Zweigen der Kranzarterien des Magens ein, während die oberen mit Zweigen der A. thyreoidea inferior zusammenhängen.

4. Aa. mediastinales posteriores.

Die hinteren Mittelfellarterien gehen als zahlreiche kleine Äste zu den Drüsen und dem lockeren Gewebe im hinteren Mediastinalraume.

b) Parietale Äste.

1. Aa. phrenicae superiores.

Kleine Äste des unteren Teiles der Aorta thoracica, welche zur oberen Fläche des Lendenteiles des Zwerchfelles ziehen.

Über die A. pericardiaco-phrenica s. A. mammaria interna; über die Aa. phrenicae inferiores s. Aorta abdominalis.

2. Aa. thoracicae[1].

In zwei Längsreihen entspringen aus der hinteren Wand der Aorta thoracica in der Regel zehn Paare von segmental angeordneten Ge-

[1]) Gewöhnlich Aa. intercostales genannt. Diese Bezeichnung enthält einen morphologischen Irrtum und ist daher vermieden worden. Obiger Name entspricht der Bezeichnung Aa. lumbales für die entsprechenden Gefässe des folgenden Rumpfgebietes; zugleich wird durch ihn die Ähnlichkeit mit dem Typus der Spinalnerven ins Licht gesetzt. S. auch S. 91 d. B.

fässen[1]), welche auf beiden Seiten an den Wirbelkörpern in wesentlich querer Richtung zu den Zwischenrippenräumen verlaufen und hier sich in typischer Weise in einen Ramus posterior s. dorsalis und einen Ramus anterior s. ventralis s. intercostalis teilen. Es sind ihrer, wie gesagt, in der Regel zehn, indem die beiden obersten hierhergehörigen Gefässe meist als Äste des Truncus thoraco-cervicalis auftreten. Infolge der Lage der Aorta auf der linken Seite sind die hinteren Brustarterien der rechten Seite länger als die linken; denn sie haben über die vordere Fläche der Wirbelkörper von links nach rechts und hinten zu ziehen, um die Teilungsstelle zu erreichen; um so kürzer ist die

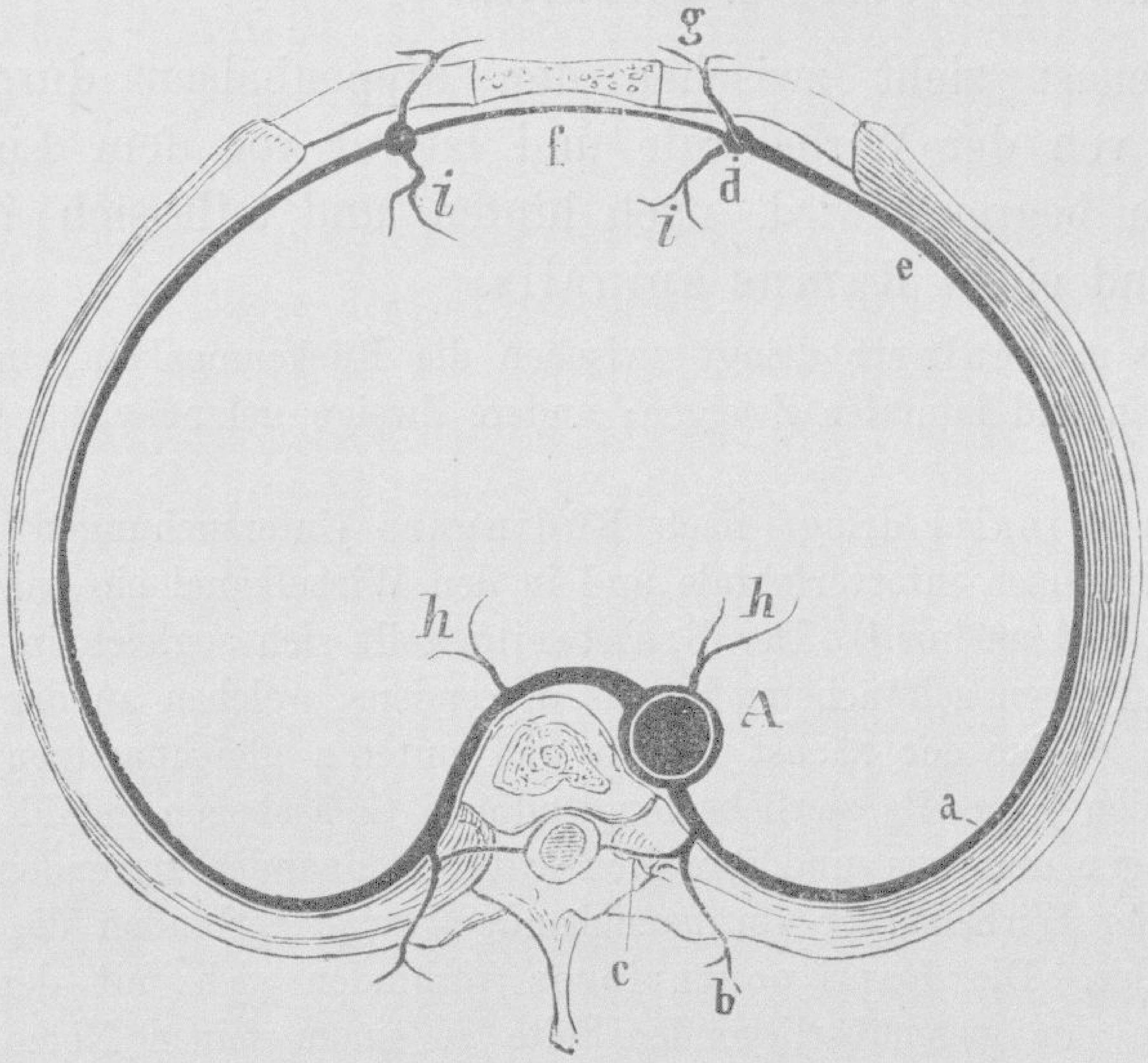


Fig. 97.

Schema der Arterien der Brustaorta im Horizontalschnitte, Ansicht von unten. 1/4.
A aorta descendens thoracica; *a*, *a* intercostalis posterior; *b* ramus muscularis derselben; *c* ramus spinalis derselben; *d* a. mammaria interna; *e* a. intercostalis anterior; *f* ramus sternalis; *g* ramus perforans. Durch die Verbindung der Aa. intercostales anteriores et posteriores, und der Rami sternales der A. mammaria interna entstehen arterielle Gefässkränze in der Höhe jeder Rippe, welche unter besonderen Bedingungen eine vollständigere Entwickelung erlangen können; *h*, *h*, *i*, *i* hintere und vordere viscerale Arterien.

Bahn der linksseitigen Gefässe; doch wird sie an den unteren allmählich etwas grösser (Fig. 97).

Der Ursprung der obersten A. thoracica der Aorta liegt oft um die Höhe eines ganzen Wirbels tiefer, als der zugehörige Zwischenwirbelraum. Sie muss daher, um zu ihrem Platze zu kommen, unter einem oben offenen spitzen Winkel rechts über die Vorderfläche des Wirbelkörpers, links über den Hals der Rippe aufsteigen.

Die unteren Aa. thoracicae gehen dagegen unter einem fast rechten Winkel von der Aorta ab. Zuweilen entspringen zwei dieser Arterien mit einem gemeinsamen Stämmchen; auch in diesem Falle ist der Verlauf der beiden Teilungsäste ein besonderer.

[1]) Mit Beziehung auf die embryonalen Ursegmente sind sie als intersegmentale Gefässe zu bezeichnen.

Die Gefässe beider Seiten verlaufen hinter dem Grenzstrange des N. sympathicus, welcher sie kreuzt. Diejenigen der rechten Seite liegen zugleich hinter dem Ösophagus, Ductus thoracicus, der V. azygos.

Dasjenige Stück der Arterie, welches quer vor den Wirbelkörpern vorübergeht, sendet seine Äste in den Knochen und in die Bänder der Vorderfläche der Wirbelsäule. Die rechte oberste A. thoracica aortica giebt, wie schon S. 118 erwähnt, häufig einen Ramus visceralis, die A. bronchialis dextra, ab. Es folgt nun die typische Teilung in den hinteren und vorderen Ast.

a) Ramus posterior s. dorsalis.

Der Rückenast zieht zwischen den Rippenhälsen durch die Öffnung, welche medial von der Wirbelsäule und lateral von dem Lig. costo-transversarium anticum begrenzt wird, nach hinten und teilt sich in einen Ramus muscularis und einen Ramus spinalis.

Der Ramus muscularis dringt zwischen die Rückenmuskeln ein und versorgt dieselben mit medialen und lateralen Zweigen; andere Zweige gelangen zur Oberfläche und versorgen die Haut.

Der Ramus spinalis dringt nach Rüdingers Untersuchungen mit drei typischen Ästen durch das Foramen intervertebrale und in den Wirbelkanal ein, nämlich einem Ramus anterior, posterior und medius.[1]) Der R. anterior teilt sich sogleich in einen stärkeren Ramus ascendens und einen schwächeren Ramus descendens, welchen an der vorderen Wand des Wirbelkanales die Zweige der nächst oberen und unteren gleichnamigen Arterien entgegenkommen. So werden jederseits zierliche longitudinale Gefässbogen gebildet, welche die Wurzeln der Wirbelbogen umgeben und ihre Konvexitäten einander zuwenden. Mediale, an der hinteren Fläche der Wirbelkörper vorüberziehende Zweige verbinden die Gefässbogen beider Seiten untereinander. Die Rami posteriores verbinden sich mit den benachbarten der gleichen Seite wie der gegenüberliegenden Seite zu einem feinen Netze, welches über die innere Fläche der Wirbelbogen und Zwischenbogenbänder ausgebreitet, aber weniger regelmässig ist als das vordere. Der dritte Ast, R. medius, verläuft längs der Spinalnerven aufsteigend zum Rückenmarke und seinen Hüllen, und anastomosiert mit der A. spinalis anterior und posterior, beide Gefässe dadurch zu ausgedehnten Längsgefässen gestaltend.

b) Ramus anterior s. ventralis s. intercostalis.

Der ventrale Zweig, die eigentliche A. intercostalis, hat in jedem Interkostalraume im allgemeinen einen etwas horizontaleren Verlauf, als die entsprechenden Rippen (Fig. 96), indem er schräg durch den hinteren Teil des Raumes zieht und den unteren Rand der Rippe in der Nähe ihres Winkels erreicht. Er liegt der inneren Fläche der Mm. intercostales externi an und wird hinten nur durch die Fascia endothoracica von der Pleura costalis getrennt, während er vorn zwischen den Interkostalmuskeln verläuft. Er folgt dabei dem unteren Rande der Rippen, als Ramus infracostalis, bettet sich in den Sulcus costalis inferior ein und verbindet sich vorn mit dem entgegenkommenden Aste der A. intercostalis anterior der Mammaria interna, sowie mit den Brustzweigen der A. axillaris.

Die erste Interkostalarterie der Aorta, im dritten Interkostalraume gelegen, verbindet sich häufig mit der A. thoracica suprema des Truncus thoraco-cervi-

1) Ramus anterior und posterior canalis spinalis und R. medullae spinalis, Rüdinger.

calis der Subclavia. Die drei untersten Interkostalarterien setzen sich vorn in die Bauchmuskulatur fort und treten hier mit Seitenzweigen der A. epigastrica ihrer Seite in Verbindung; seitlich sind Verbindungen mit den Aa. phrenicae inferiores, unten mit Ästen der Aa. lumbales vorhanden. Die unterste Interkostalarterie, welche auch unterhalb der letzten Rippe verläuft, wird auch A. costo-lumbalis genannt.

Vom Stamme der A. intercostalis geht an der Stelle, wo letztere sich an den unteren Rand der Rippe anlegt, also in der Nähe des Angulus costae, ein langer dünner Zweig ab, Ramus supracostalis s. collateralis. Dieser begiebt sich in schrägabsteigender Richtung zum oberen Rande der unteren Rippe. Er versorgt ebenfalls die Rippen und Interkostalmuskeln mit Blut, anastomosiert mit den benachbarten Arterien, namentlich mit den entgegenlaufenden Zweigen der vorderen Interkostalarterien; so dass also in jedem Interkostalraume typisch ein doppelter arterieller Blutbogen und zwei arterielle Verbindungszweige zwischen der Aorta und den beiden Aa. mammariae internae vorhanden sind.

Dass von den Aa. thoracicae auch viscerale Zweige ausgehen können, hat bereits Erwähnung gefunden (s. Aa. bronchiales).

Ursprungswinkel der Aa. thoracicae (aorticae) und aa. lumbales.

Die verschiedenen Ursprungswinkel dieser vierzehn segmentalen Arterienpaare gehen aus sekundären Wachstumsverschiebungen hervor (Schwalbe). Der Ursprungswinkel für die erste Thoracica aortica beträgt gewöhnlich bis 120°, kann aber bis auf 140° hinaufgehen; die Ursprungswinkel aller folgenden nehmen allmählich ab. Die unteren Lumbalarterien können spitzwinkelig entspringen, oder rechtwinkelig, oder selbst rückläufig sein (140° oben, 95° unten). Bei Kindern überwiegt der fächerförmige Typus der vierzehn Arterien; bei Erwachsenen steht der letzte Strahl des Fächers meist wagrecht oder sogar lateral-aufwärts geneigt.

D. Bauchteil der Körperarterie. *Aorta abdominalis.*

Die Aorta erhält, nachdem sie durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles getreten ist, den Namen Bauchaorta, Aorta (descendens) abdominalis. Sie beginnt vor dem zwölften Brustwirbel und geht vor dem vierten Lendenwirbel, d. i. ein klein wenig unterhalb der Höhe des Nabels, links von der Mittellinie, unter Abgabe ihrer stärksten gemischten Äste, der Aa. iliacae communes, mit plötzlicher Verjüngung in die Arteria sacralis media über.

Die vordere Wand wird abwärts nach und nach bedeckt von dem Pankreas und der Milzvene, dem unteren horizontalen Teile des Duodenum, der Wurzel des Mesenterium, der linken Nierenvene, dem Bauchfelle. Die V. cava inferior liegt an der rechten Seite der Aorta und wird oben durch den rechten Lendenschenkel des Zwerchfelles von ihr getrennt. Hinten rechts legt sich der Anfang des Ductus thoracicus an den obersten Teil der Aorta an und dringt mit ihr durch den Hiatus aorticus in die Brusthöhle. Dicht auf der Aorta liegen ansehnliche sympathische Nervengeflechte, an ihren beiden Seiten finden sich zahlreiche Lymphdrüsen und Lymphgefässe. Die Aorta abdominalis giebt zahlreiche Äste ab, welche sich in parietale und viscerale Äste scheiden. Erstere sind: die Aa. phrenicae inferiores, lumbales und iliacae communes;

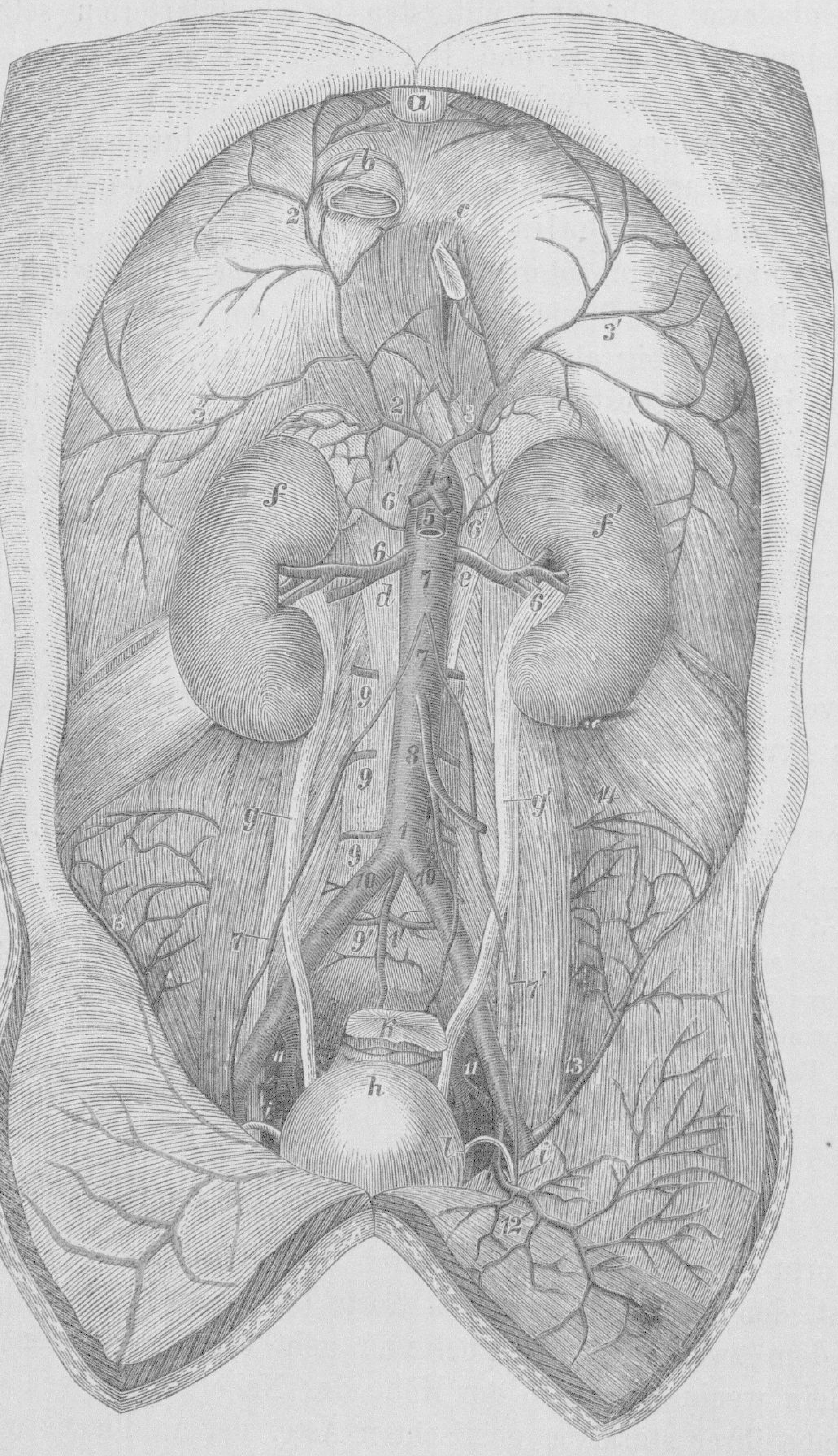


Fig. 98.

Ansicht der Bauchaorta und ihrer Hauptäste, nach Tiedemann. 1/4.

a processus xyphoideus sterni; *b* foramen venae cavae; *c* hiatus oesophageus; *d*, *e* crura lumbalia diaphragmatis; *f*, *f'* renes et capsulae suprarenales; *g*, *g'* ureteres; *h* vesica urinaria; *i*, *i'* vasa deferentia; *k* rectum. 1, 1 aorta abdominalis; 1' a. sacralis media; 2, 2', 3, 3' aa. phrenicae inf., mit einem gemeinschaftlichen Stamme aus der Durchtrittstelle der vorderen Wand der Aorta durch das Zwerchfell; 4 a. coeliaca; 5 a. mesenterica superior; 6, 6 aa. renales; 6', 6' aa. suprarenales; 7, 7 aa. spermaticae internae; 8 a. mesenterica inferior; 9, 9 aa. lumbales; 9' a. lumbalis quinta; 10, 10 aa. iliacae communes; 11, 11 aa. iliacae internae; 12 a. epigastrica inferior; 13, 13 aa circumflexae ilium internae; 14 a. ilio-lumbalis.

während diese alle paarig sind, pflegt die A. sacralis media als unpaariger parietaler Ast angereiht zu werden. Die visceralen Äste sind: die Aa. coeliaca, mesenterica superior, mesenterica inferior, suprarenales, renales, spermaticae internae; von ihnen sind die drei zuerst genannten unpaare Gefässe.

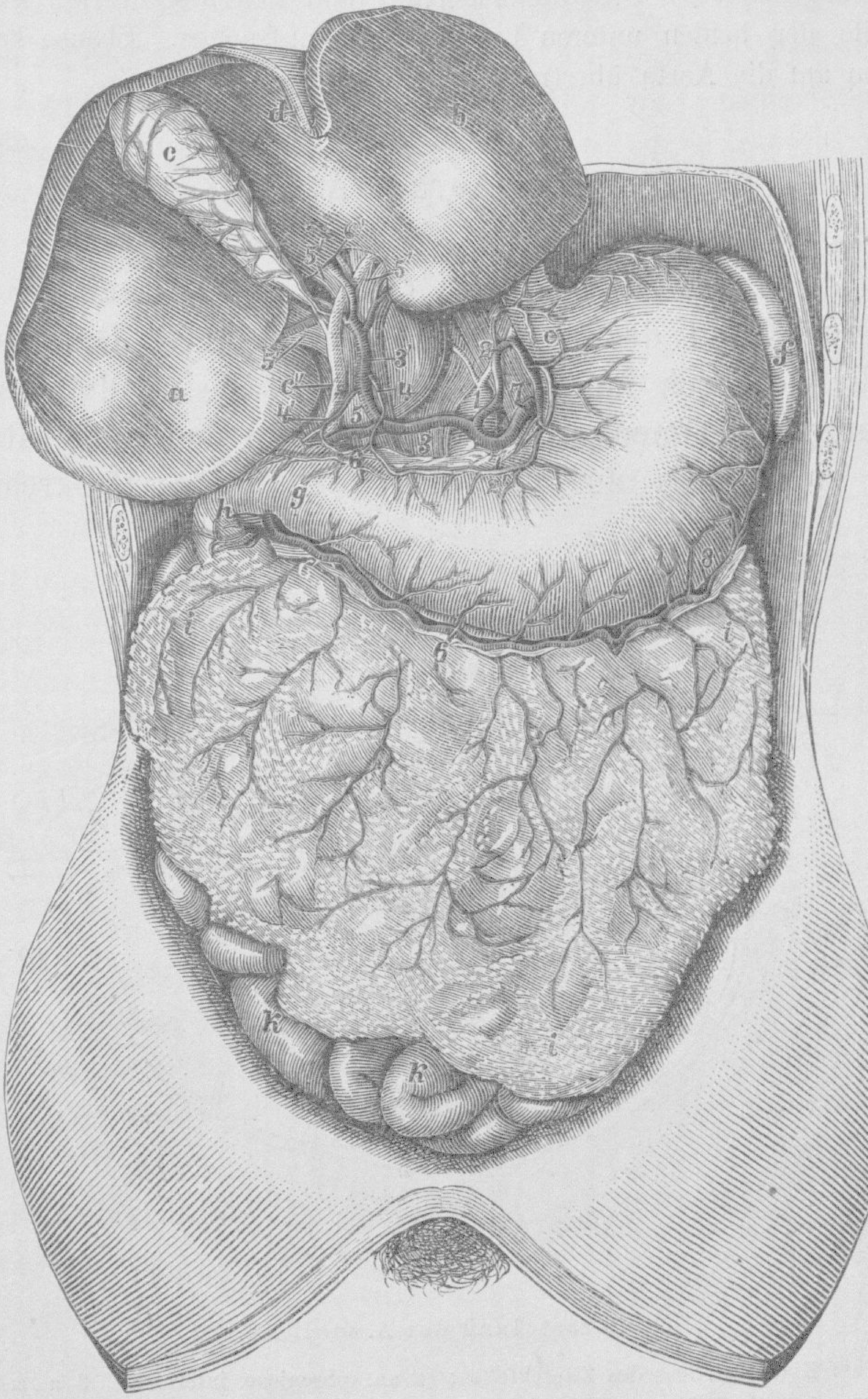


Fig. 99.

Die Arterien des Magens, der Leber und des Netzes, nach Tiedemann. 1/4.

Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so dass man ihre untere Fläche, namentlich auch die Leberpforte und die in sie eintretenden Gefässe, sowie die aus ihr austretenden Gänge übersehen kann.

a lobus dexter hepatis; *b* lobus sinister; *c* vesica fellea; *c'* ductus hepaticus; *c''* ductus choledochus; *d* lig. teres hepatis; *e* cardia; *f* lien et fundus ventriculi; *g* pylorus; *h* duodenum; *i*, *i* omentum majus; *k*, *k* intestinum mesenteriale. 1 aorta, zwischen dem Ursprunge der A. coeliaca und dem Stämmchen der Aa. phrenicae inf.; 2 a. coronaria ventriculi sinistra; 2' Verzweigung derselben an der kleinen Kurvatur des Magens; 3 a. hepatica; 3' ramus hepaticus; 4 a. coronaria ventriculi dextra; 4' a. gastro-duodenalis; 5 Stamm; 5', 5' Äste der Vena portarum; 6, 6' a. gastro-epiploica dextra; 7 a. lienalis; 8 a. gastro-epiploica sinistra, mit 6' in Verbindung tretend. Von diesem Gefässbogen an der grossen Kurvatur des Magens aus gehen zahlreiche Äste, Rami epiploici, in das grosse Netz.

Abweichungen.

In mehr als $^3/_4$ der Fälle liegt die Teilungsstelle der Aorta vor dem vierten Lendenwirbel oder vor der ihm folgenden Bandscheibe. Unter etwa neun Fällen liegt sie einmal tiefer, unter etwa elf Fällen einmal höher als gewöhnlich. Ein Fall von Teilung der Aorta dicht unter der Abgangsstelle der rechten Nierenarterie wird von Haller erwähnt.

Eine der auffallendsten Abnormitäten in Abgabe von Ästen ist die Entsendung eines grossen Lungenastes dicht über der A. coeliaca, welcher mit dem Ösophagus aufsteigt, durch

den Hiatus oesophageus in die Brusthöhle gelangt und sich hier in zwei Zweige teilt, welche die hinteren Teile der beiden unteren Lungenlappen aufsuchen. Ebenso kommt es vor, dass Zweige von Ästen auf die Aorta übertragen werden.

a) Viscerale Äste.

1. A. coeliaca.

Die A. coeliaca, ein kurzes weites Gefäss von 1—2 cm Länge, entspringt aus der vorderen Wand der Aorta, dicht unter ihrer Durchtrittstelle durch das Zwerchfell oder noch innerhalb derselben. Sie wendet sich gerade nach vorn, liegt hinter dem Omentum minus, stösst an den linken Rand des Lobus Spigelii, legt sich unten auf den oberen Rand des Pankreas und hat die

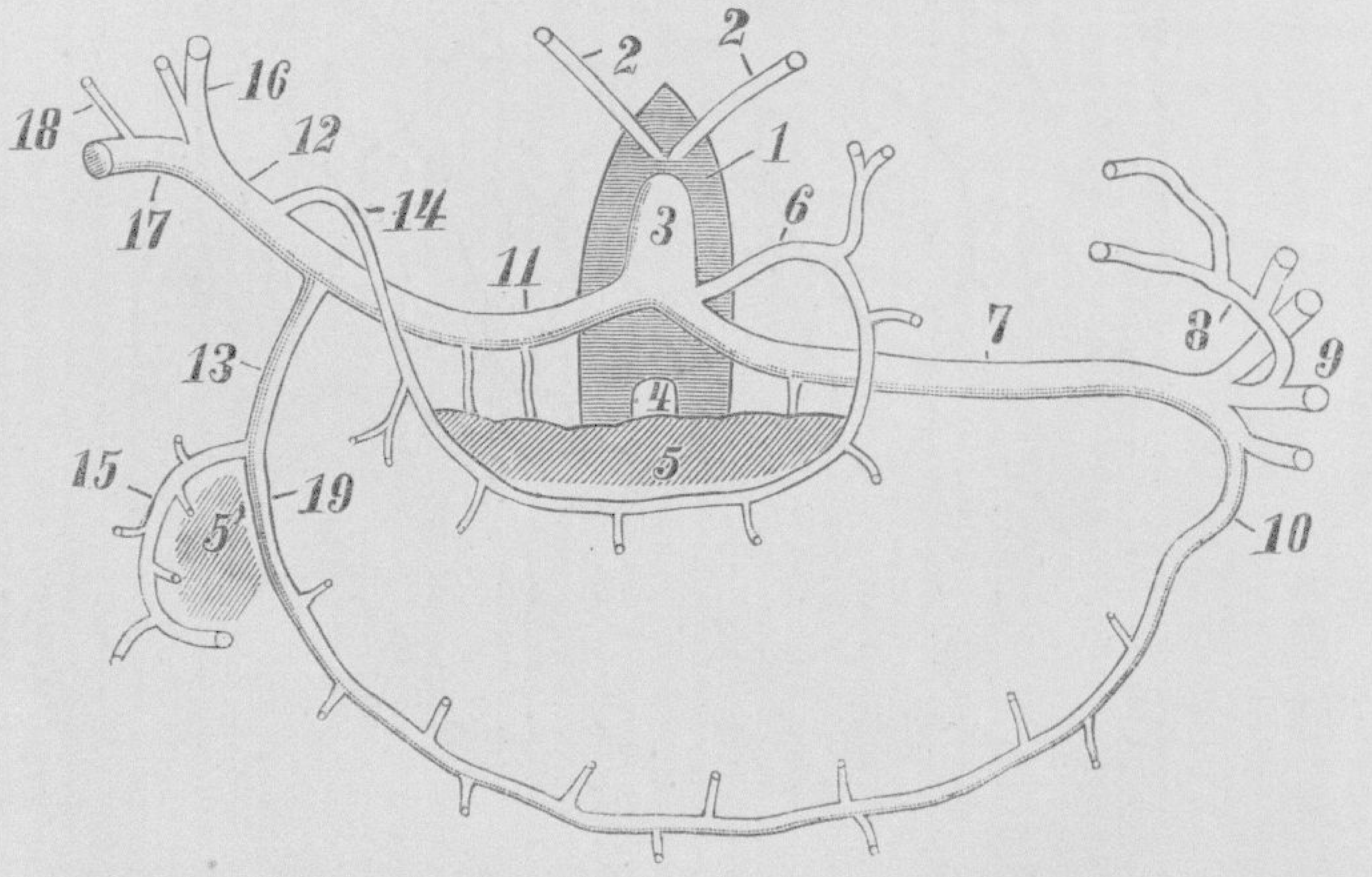


Fig. 100.

Verästelung der A. coeliaca.

1 aorta abdominalis am Hiatus aorticus des Zwerchfelles; 2 aa. phrenicae inferiores; 3 a. coeliaca; 4 Ursprungsstück der A. mesenterica superior, die sogleich vom Pankreas bedeckt wird; 5 Pankreaskörper; 5' Kopf des Pankreas; 6 a. coronaria ventriculi sinistra; 7 a. lienalis; 8 aa. gastricae breves; 9 rami lienales; 10 a. gastro-epiploica sinistra: 11 a. hepatica; 12 ramus hepaticus; 13 ramus gastro-duodenalis; 14 a. coronaria ventriculi dextra; 15 a. pancreatico-duodenalis superior; 16 a. hepatica sinistra; 17 a. hepatica dextra; 18 a. cystica; 19 a. gastro-epiploica dextra.

beiden grossen Ganglia semilunaria des Sympathicus zu ihren beiden Seiten. Sie teilt sich entweder auf einmal in drei Äste (daher die Bezeichnung Tripus Halleri), oder erst nach Abgabe eines Astes. Die Äste sind die linke Kranzarterie des Magens, die Leberarterie und die Milzarterie.

Abweichungen.

Die A. coeliaca ist am Ursprunge öfters noch teilweise vom Zwerchfelle bedeckt. Manchmal sind ihre Äste unmittelbare Äste der Aorta. In einzelnen Fällen gehen aus der A. coeliaca nur zwei Äste hervor, indem die A. hepatica aus einer anderen Quelle, gewöhnlich der A. mesenterica superior, stammt. Andererseits können auch vier Äste vorkommen, wobei entweder eine zweite Kranzarterie oder eine Duodenalarterie oder eine oder beide Zwerchfellarterien aus ihr entspringen. Mehrfach ist es beobachtet worden, dass die A. coeliaca und A. mesenterica superior mit einem gemeinsamen Stamme aus der Aorta hervorgehen.

a) A. coronaria ventriculi sinistra s. gastrica superior sinistra.

Gewöhnlich den schwächsten Zweig der A. coeliaca darstellend, wendet sie sich nach oben und links gegen die Cardia und zieht darauf längs der kleinen Magenkurvatur von links nach rechts; sie giebt auf ihrem Wege Äste nach beiden Seiten ab und verbindet sich rechts mit der ihr entgegenkommenden Coronaria dextra aus der A. hepatica. Sie giebt nur kleinere Äste ab:

Rami oesophagei (aa. oesophageae inferiores), für den unteren Teil der Speiseröhre.

Rami cardiaci, zur Kardia des Magens.

Rami gastrici, zur vorderen und hinteren Fläche des Magens und zum kleinen Netze.

Abweichungen.

Manchmal entspringt sie unmittelbar aus der Aorta. Zuweilen ist sie doppelt; von ihr geht mitunter eine zweite Leberarterie ab.

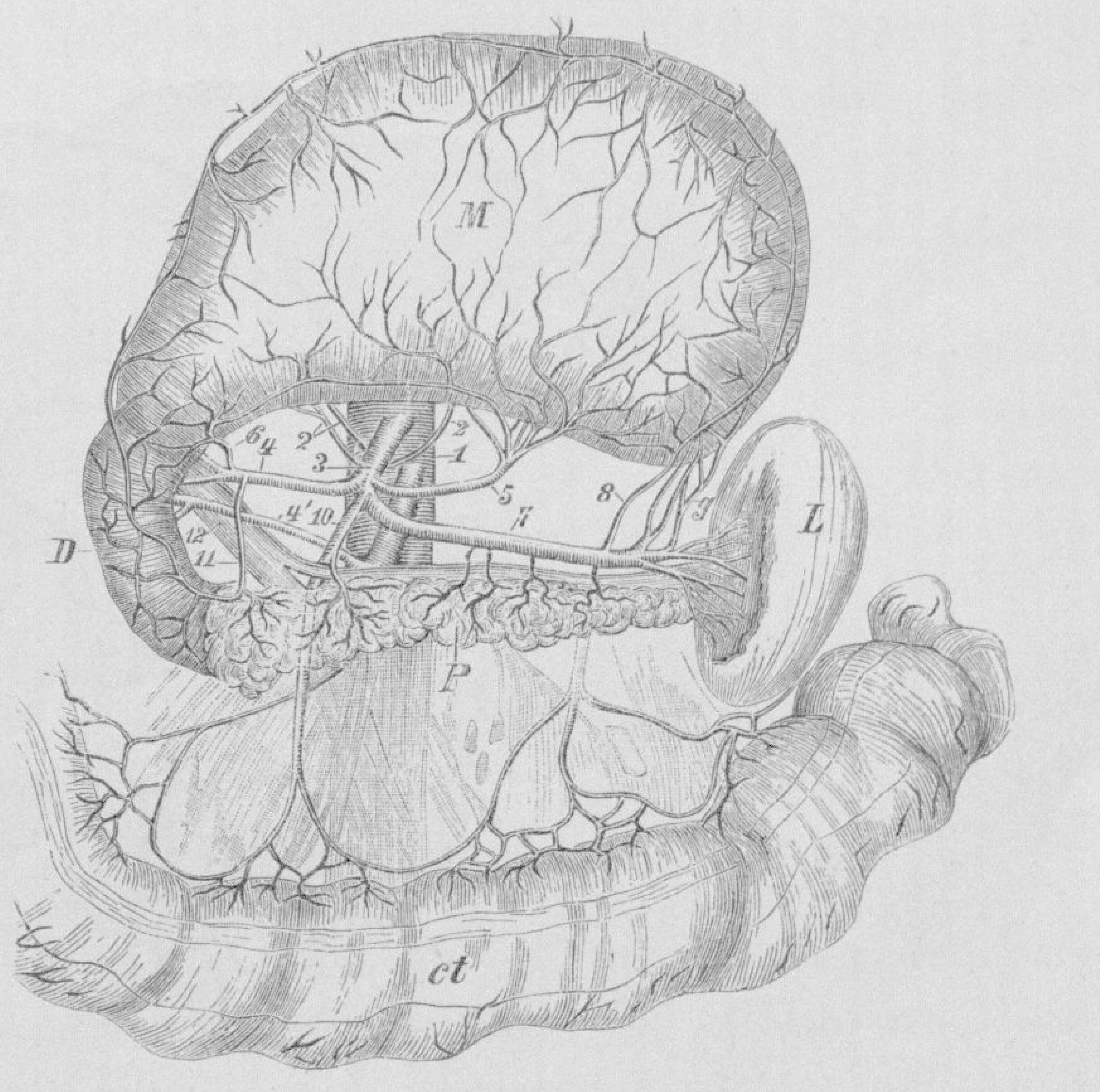


Fig. 101.

Anomalie der A. coeliaca.

C a. colon transversum; *D* duodenum; *L* Milz; *M* Magen; *P* Pankreas. 1 aorta abdominalis; 2, 2, 2 aa. phrenicae inferiores; 3 a. coeliaca; 4 a. hepatica; 4′ accessorische A. hepatica aus der A. mesenterica superior; 5 a. coronaria ventriculi sinistra; 6 a. coronaria ventriculi dextra; 7 a. lienalis; 8 a. gastro-epiploica sinistra; 9 aa. gastricae breves; 10 anomale accessorische A. colica media aus der A. coeliaca; sie giebt auch dem Pankreas einen Ast; 11 a. gastro-duodenalis; 12 Stamm der V. portae hepatis.

Zeichnung von Petersen.

b) A. hepatica.

An Stärke der mittlere Ast der A. coeliaca, beim Embryo der stärkste, zieht sie eine Strecke weit nach rechts und teilt sich dann in zwei Hauptäste: Ramus hepaticus und Ramus gastro-duodenalis. Der erstere wendet sich im kleinen Netze (Lig. hepato - duodenale) nach rechts und oben und zieht vor dem Foramen Winslowii her zur Leberpforte. Er liegt dabei vor der Pfortader und an der linken Seite des Ductus choledochus. Der zweite Hauptast, die A. gastro-duodenalis zieht hinter dem Pylorus abwärts.

1. Ramus hepaticus s. a. hepatica propria.

Sie giebt während ihres Verlaufes im Lig. hepato-duodenale einen Ast zur Pars pylorica und einen zur kleinen Kurvatur des Magens ab und teilt sich dann, bevor sie in die Leberpforte eindringt, in ihre beiden Endäste, A. hepatica sinistra und dextra.

α) A. pylorica, ein unbeständiger Zweig für den Pförtnerteil des Magens.

β) A. coronaria ventriculi dextra (a. gastrica superior dextra). Sie wendet sich zum oberen Rande der Pars pylorica des Magens, zieht entlang der kleinen

Kurvatur der Coronaria sinistra entgegen und verbindet sich mit ihr. Sie giebt zahlreiche kleine Äste zu beiden Magenflächen. Aus ihr kommt oft die A. pylorica. Sie selbst ist manchmal ein Ast der A. gastro-duodenalis.

γ) A. hepatica sinistra, sie dringt an der linken Seite der Leberpforte in die Leber ein. Manchmal giebt sie Äste zu den kleineren Leberlappen, Aa. hepaticae mediae.

δ) A. hepatica dextra, der stärkere der beiden Endäste, zieht zur rechten Seite der Leberpforte und teilt sich vor dem Eindringen in zwei bis drei Äste. Über den Verlauf der Leberäste im Innern der Leber s. Eingeweidelehre Bd. I, S. 587). Wo sie an dem Ductus cysticus vorübergeht, entsendet sie die A. cystica, welche sich an der freien und befestigten Fläche der Gallenblase verbreitet.

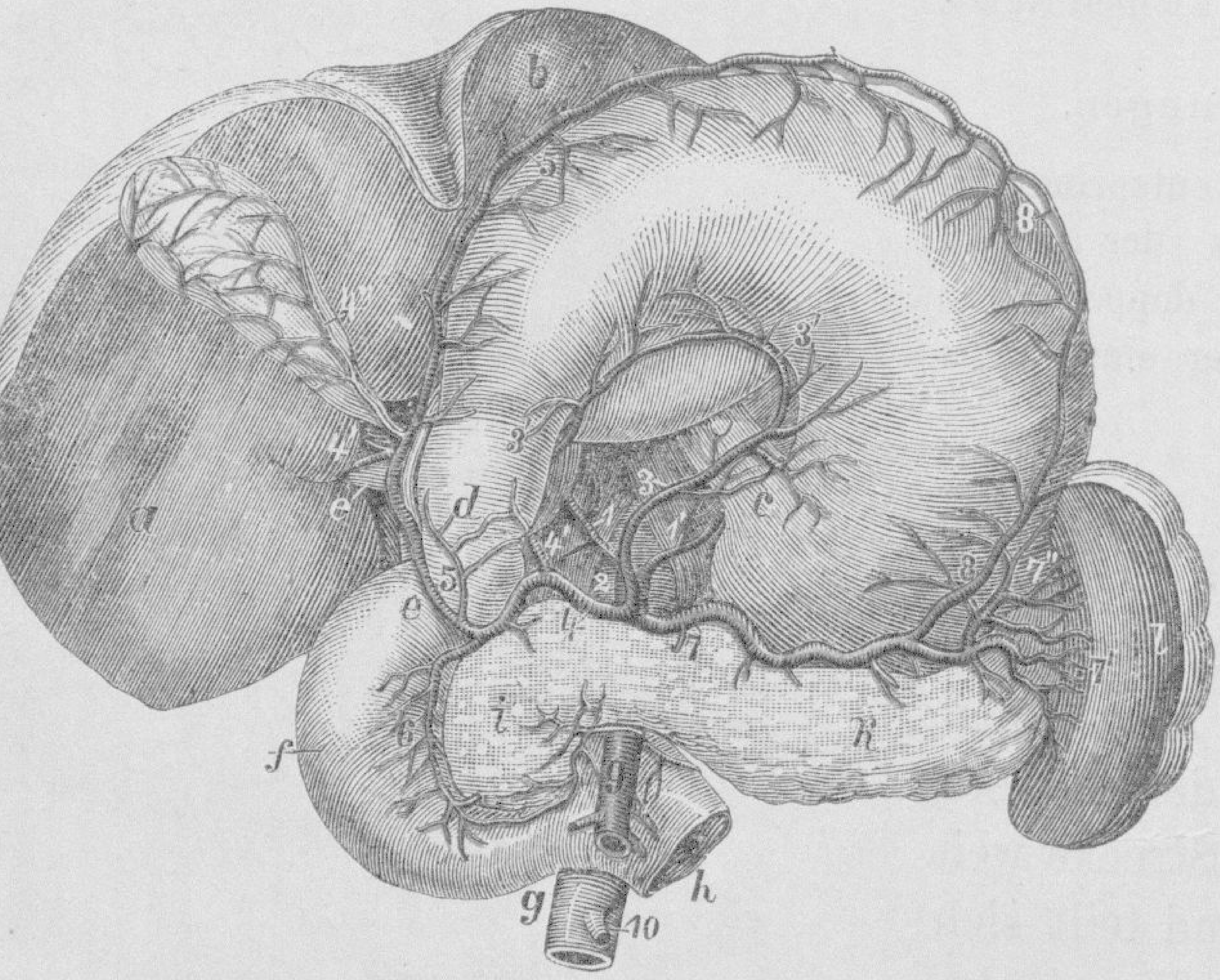


Fig. 102.

Die Arterien des Magens, des Zwölffingerdarmes, der Bauchspeicheldrüse und der Milz, nach Tiedemann. $1/4$.

Der Magen und die Leber sind nach oben umgeschlagen, so dass ihre untere Fläche zu übersehen ist; der Dünndarm ist am Beginne des Jejunum abgeschnitten.

a lobus dexter hepatis; *b* lobus sinister; *c* cardia ventriculi; *d* pylorus; *e* pars horizontalis duodeni; *f* pars descendens: *g* pars ascendens duodeni; *h* jejunum; *i* caput; *k* corpus pancreatis; *l* splen. 1, 1′ aa. phrenicae inferiores, zu den Lendenschenkeln des Zwerchfelles; 2 a. coeliaca; 3, 3′ a. coronaria ventriculi sinistra; 4 a. hepatica communis; 4′, 4′ a. hepatica propria; 4″ a. cystica; von 4′ nach 5′ a. gastro-duodenalis; 5, 5 a. gastro-epiploica dextra; 6 a. pancreatico-duodenalis; 7 a. lienalis; 7′ rami lienales; 7″ aa. gastricae breves; 8, 8 a. gastro-epiploica sinistra; 9 a. mesenterica superior, mit kleinen Ästen zur Bauchspeicheldrüse; 10 aorta.

2. Ramus gastro-duodenalis.

Die A. gastro-duodenalis zieht hinter dem Pylorus zum unteren Teile des Magens und spaltet sich hier in zwei Äste:

α) A. pancreatico-duodenalis superior. Sie zieht längs des medialen Randes des Duodenum, zwischen ihm und dem Kopfe des Pankreas einher und versorgt beide Organe mit kleinen Ästen. Gewöhnlich verbindet sie sich mit der von unten entgegenkommenden A. pancreatica-duodenalis inferior aus der A. mesenterica superior.

β) A. gastro-epiploica dextra (a. gastrica inferior, a. coronaria ventriculi inferior dextra). Zwischen den beiden vorderen Blättern des grossen Netzes verläuft sie geschlängelt längs der grossen Kurvatur des Magens von rechts nach links, giebt Zweige nach oben zum Magen, nach unten zum grossen Netze und fliesst endlich mit der aus der Milzarterie stammenden a. gastro-epiploica sinistra zusammen.

Abweichungen. Die A. hepatica entspringt manchmal aus der A. mesenterica superior oder aus der Aorta. Ausserdem kommen auch accessorische Leberarterien aus benachbarten Gefässen, namentlich aus der A. coronaria ventriculi sinistra oder aus der A. mesenterica superior vor; einzelne Äste der Leberarterie gehen zuweilen aus benachbarten Arterien hervor. Die Leberarterie kann auch Zwerchfelläste abgeben.

c) A. lienalis.

Die Milzarterie, der grösste der drei Äste der A. coeliaca, versorgt einen grossen Teil des Pankreas, die linke Abteilung des Magens und die Milz. Geschlängelt und oft stark gewunden zieht sie in ziemlich horizontaler Richtung mit der sie begleitenden V. lienalis hinter dem oberen Rande des Pankreas nach links und teilt sich in der Nähe der Milz in eine grössere Anzahl von Ästen. Die grösseren dringen in die Milz ein, andere wenden sich zum Magengrunde. So liefert sie folgende Äste:

Rami pancreatici; sie gehen in grösserer Zahl ab; ein etwas stärkerer Ast, A. pancreatica magna, zieht von links nach rechts mit dem Ductus pancreaticus.

Rami lienales, fünf bis sechs an Zahl, von verschiedener Stärke; sie dringen in den Hilus der Milz ein.

Aa. gastricae breves. Sie entspringen in wechselnder Zahl und Stärke teils vom Stamme der Milzarterie, teils von den Endästen, ziehen im allgemeinen von links nach rechts und verbreiten sich besonders am Magengrunde.

A. gastro-epiploica ~~dextra~~ sinistra (a. gastrica inferior ~~dextra~~ sinistra u. s. w.) zieht entlang der grossen Kurvatur von links nach rechts, giebt Äste an beide Magenflächen und an das grosse Netz und fliesst mit der A. gastro-epiploica dextra zusammen.

2. Obere Gekrösarterie. *A. mesenterica superior.*

Die obere Darmschlagader ist ein starkes Gefäss, welches von der Pars descendens duodeni ab den gesamten Dünndarm, sowie die Hälfte des Dickdarmes mit Blut versorgt. Sie entspringt vom vorderen Umfange der Aorta etwas unterhalb der A. coeliaca. Eine kurze Strecke weit liegt das Pankreas der vorderen Wand des Gefässes an. Wo letzteres am unteren Rande des Pankreas hervortritt, zieht es vor dem Ende des Duodenum zum Mesenterium und dringt zwischen beide Platten desselben ein. Zwischen denselben verläuft der Stamm in einem nach links schwach konvexen Bogen nach rechts unten zur Fossa iliaca dextra und wird dabei unter Abgabe zahlreicher ansehnlicher Äste immer schwächer. In der Gegend der Fossa iliaca dextra biegt sich das untere Ende des Stammes nach rechts und oben und anastomosiert mit dem untersten der aus der Konkavität des Stammes abgehenden Äste. Die Äste der Konvexität versorgen das Jejuno-ileum, diejenigen der Konkavität einen Teil des Dickdarmes, des Duodenum und des Pankreaskopfes. Dabei gehen sie zahlreiche Verbindungen untereinander ein. Äste:

a) A. pancreatico-duodenalis inferior.

Sie ist der erste, aber von der Konkavität des Stammes, hinter dem Pankreas abgehende Ast. Sie zieht als ein schwaches Gefäss zwischen Pankreas und Pars descendens duodeni an der konkaven Seite des letzteren einher und geht mit dem gleichnamigen Gefässe aus der A. hepatica Verbindungen ein.

b) Aa. jejunales et iliacae s. jejuno-iliacae.

Die das Jejuno-ileum versorgenden, von der konvexen oder linken Seite kommenden Äste, gewöhnlich 12—16 an Zahl, entspringen nahe nebeneinander und verlaufen zwischen den Blättern des Gekröses zum Darme hin. In einiger Entfernung vom Stamme teilen sie sich in je zwei Äste, von welchen jeder mit

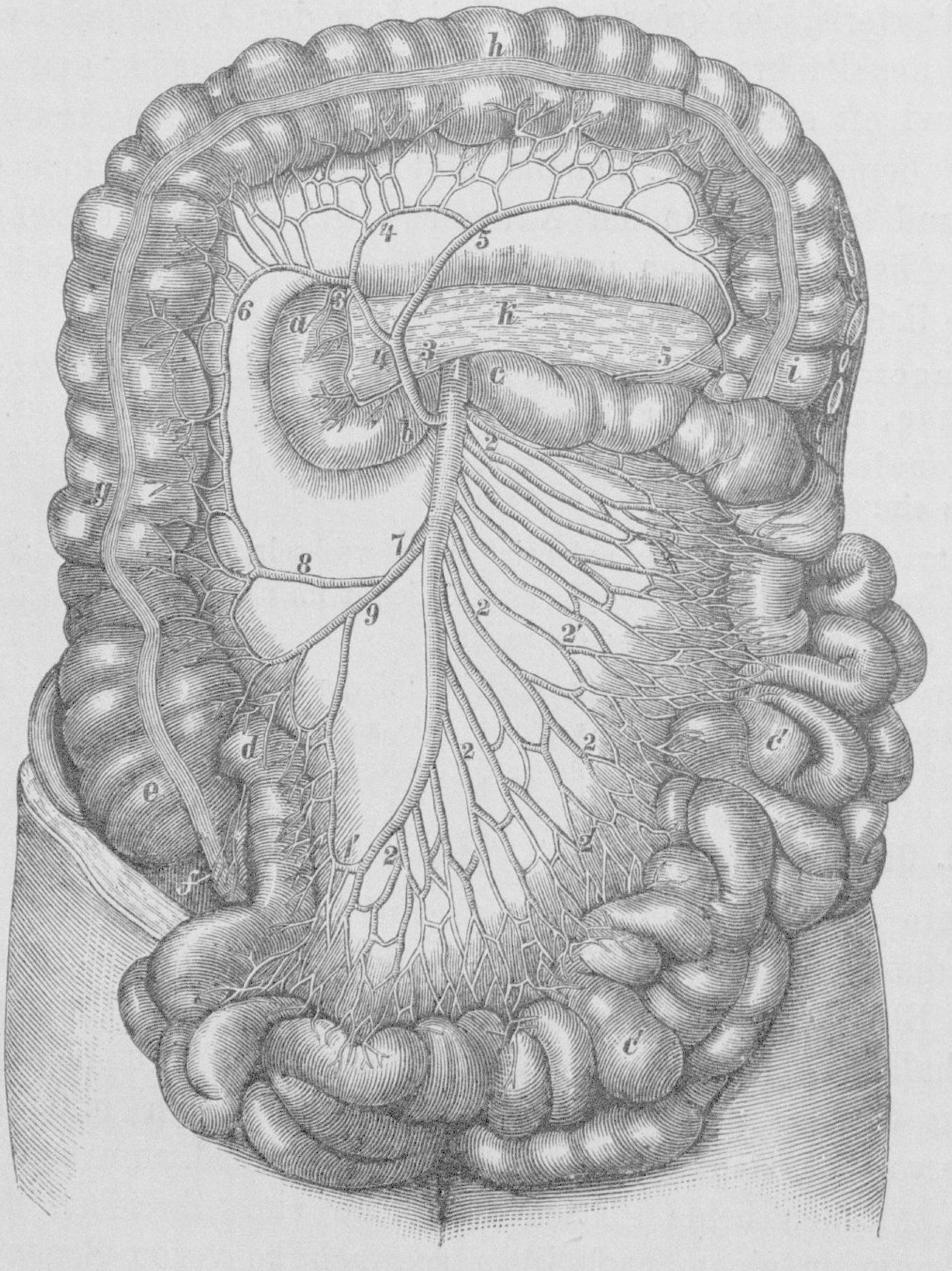


Fig. 103.

Verzweigungen der Arteria mesenterica superior, nach Tiedemann. 1/4.

Das Colon transversum ist in die Höhe geschlagen, das Mesocolon ist hinweg präpariert; dadurch sind das Duodenum und die Bauchspeicheldrüse blossgelegt. Die Dünndarmschlingen sind nach links hinübergezogen.

a pars descendens; *b* pars ascendens duodeni; *c* Anfang des Jejunum; *c'*, *c'* Schlingen des Jejunum und Ileum; *d* Eintrittstelle des Ileum in das Coecum; *e* coecum; *f* processus vermiformis; *g* colon ascendens; *h* colon transversum; *i* colon descendens; *k* pancreas. 1 a. mesenterica superior; 1' Anastomose mit der A. ilio-colica; 2, 2, 2 artt. jejuno-iliacae; 2', 2', 2' arcus arteriarum; 3 a. pancreatico-duodenalis inferior; 3' a. pancreatico-duodenalis superior; 4 a. colica media; 5 ramus anastomoticus sinister; 5' a. colica sinistra; 6 ramus anastomoticus dexter; 7 truncus communis a. colicae dextrae (8) et a. ilio-colicae (9).

einem entsprechenden Aste der benachbarten Arterie einen Bogen bildet. Von diesen Bogen entspringen neue Äste, welche nach kurzem Verlaufe abermals Äste zur Bildung neuer kleinerer Bogen abgeben, die dann in ähnlicher Weise sich weiter verbreiten. So entstehen vom Stamme aus drei bis fünf Reihen von Bogen, welche, je näher sie dem Darme kommen, an Zahl zu-, an Grösse

abnehmen. Aus den kleinsten Bogen entspringen dann die gegen die Darmwand vordringenden und sich an ihr verzweigenden Ramuli intestinales. Durch die gewaltige Entwickelung dieser Gefässarkaden mehrerer Ordnungen wird für jeden Darmteil die Sicherung und Gleichmässigkeit der Blutzufuhr eine sehr grosse, die Blutströmung eine langsamere. Kleinere Äste versorgen die Blätter des Mesenterium und seinen Inhalt, insbesondere die Lymphdrüsen.

c) Aa. colicae.

Die Grimmdarmarterien gehen als zwei oder drei Äste von der rechten oder konkaven Seite des Stammes ab. Sie versorgen das Endstück des Ileum, sowie den aufsteigenden und queren Teil des Kolon.

1. A. ilio-colica.

Sie ist der unterste der von der konkaven Seite ausgehenden Äste, zieht nach rechts und unten zur Verbindungsstelle des Ileum mit dem Dickdarm. Bevor das Gefäss den Darm erreicht, teilt es sich in zwei Äste, Ramus iliacus und Ramus colicus.

Der Ramus iliacus wendet sich gegen das untere Ende des Ileum und verbindet sich mit dem Ende des Stammes der A. mesenterica superior zu einem Bogen, der einer Arkade erster Ordnung entspricht.

Der Ramus colicus zieht aufwärts und geht eine ähnliche Verbindung mit dem nächst höheren Aste der rechten Seite ein. Von der Konvexität dieser Bogen entstehen entweder ähnliche Bogen weiterer Ordnungen wie bei den Dünndarmarterien, oder es entspringen von ihnen sofort die Ramuli intestinales, welche das Endstück des Ileum, das Coecum und den Anfang des Colon ascendens versorgen. Ein stärkerer Zweig, A. appendicularis, geht zum Wurmfortsatze.

2. A. colica dextra.

Die A. colica dextra zieht hinter dem Bauchfelle quer nach der Mitte des aufsteigenden Kolon und teilt sich in dessen Nähe in einen auf- und absteigenden Ast. Diese treten bogenförmig mit den Nachbararterien in Verbindung; von den Bogen gehen (s. Fig. 103) kleine neue Bogen oder Rami intestinales aus.

Die Aa. colica dextra und ilio-colica entspringen häufig mit einem gemeinsamen Stamme.

3. A. colica media.

Die mittlere Grimmdarmarterie zieht zwischen den Blättern des Mesocolon aufwärts zum Colon transversum und bildet ähnliche bogenförmige Verbindungen mit den Nachbargefässen wie die erwähnten, indem sie einen rechten und linken Ast aussendet.

Der Ramus (anastomoticus) dexter vereinigt sich mit dem aufsteigenden Teile der Colica dextra.

Der Ramus (anastomoticus) sinister s. magnus tritt zum aufsteigenden Aste der Colica sinistra aus der A. mesenterica inferior. Von den Bogen, die wiederum weitgespannten Arkaden erster Ordnung verglichen werden können, gehen kleine neue Bogen oder unmittelbare Ramuli intestinales aus.

Abweichungen. Die A. mesenterica superior entspringt zuweilen gemeinsam mit der A. coeliaca; in anderen Fällen geht sie mit zwei Stämmen aus der Aorta hervor. Öfters giebt

sie Äste ab, welche sonst der A. coeliaca angehören, wie die A. gastro-duodenalis, hepatica; oder sie entsendet supplementäre Äste an die Leber, das Pankreas und Duodenum.

3. Untere Gekrösarterie. *A. mesenterica inferior.*

Die untere Darmarterie ist ein ansehnliches Gefäss, doch weit schwächer als die obere, indem sie nur die untere Hälfte des Kolon, sowie den grösseren

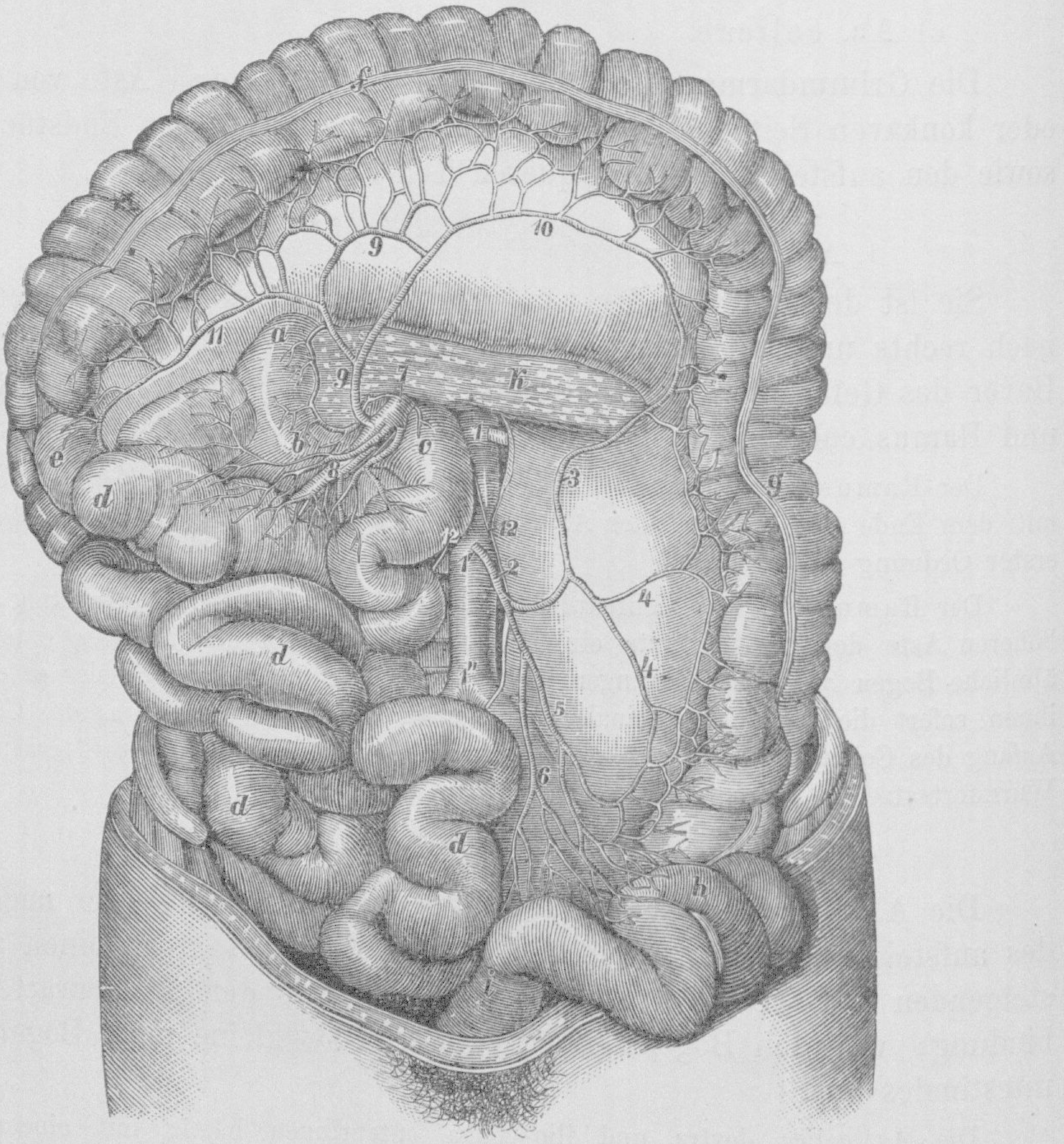


Fig. 104.

Verzweigungen der Arteria mesenterica inferior, nach Tiedemann. 1/4. Die Dünndarmschlingen sind nach rechts hinübergezogen, die Bauchspeicheldrüse und der Zwölffingerdarm sind freigelegt, der Dickdarm ist ausgespannt.

a, *b* duodenum; *c* jejunum; *d*, *d* ansae intestinales; *e* colon ascendens; *f* colon transversum; *g* colon descendens; *h* flexura sigmoidea; *i* rectum; *k* pancreas. 1 aorta; 1' origo arteriae mesentericae inferioris; 1'' divisio aortae; 2 a. mesenterica inferior; 3 a. colica sinistra superior; 4 a. colica sinistra inferior; 5 a. sigmoidea; 6 a. haemorrhoidalis superior; 7 a. mesenterica superior; 8 aa. intestinales; 9 a. colica media; 10 ramus anastomoticus sinister; 11 ramus anastomoticus dexter; 12, 12 aa. spermaticae internae.

Teil des Rektum zu versorgen hat. Sie entspringt am Beginne des unteren Drittels der Aorta abdominalis, zwischen dem zweiten und dritten Lendenwirbel, und zieht nach links unten, nahe der Aorta entlang, gegen die linke Darmbeingrube hin. Hier giebt sie ihren aufsteigenden Ast ab, wendet sich dann über die A. iliaca communis sinistra hinweg in das kleine Becken an die hintere Wand des Rektum. Sie entsendet drei Äste.

a. A. colica sinistra.

Die linke Grimmdarmarterie läuft hinter dem Bauchfelle und vor der linken Niere nach links und oben gegen das Colon descendens, teilt sich vor der Erreichung desselben in einen auf- und einen absteigenden Ast und bildet in der Nähe des Darmes ähnliche Bogen, wie die Äste der A. mesenterica superior.

Der Ramus (anastomoticus) superior verbindet sich mit der A. colica media;

der Ramus (anastomoticus) inferior wendet sich gegen die Flexura sigmoidea und verbindet sich mit dem aufsteigenden Aste des folgenden Gefässes.

b. A. sigmoidea.

Die untere Grimmdarmarterie zieht schräg abwärts zur Flexura sigmoidea coli und löst sich in der Nähe derselben in eine Anzahl von Ästen auf, welche zum Teile Verbindungen mit den benachbarten Arterien eingehen und zum Teile kleinere Schlingen bilden, von welchen die Ramuli intestinales ausgehen.

c. A. haemorrhoidalis superior.

Die obere Mastdarmarterie, der untere Endast der A. mesenterica inferior, dringt hinter dem Rektum in das kleine Becken ein, verläuft anfangs im Mesorektum und teilt sich in zwei Äste, welche zu beiden Seiten des Rektum abwärts ziehen und dasselbe mit kleinen Zweigen versorgen. Diese Zweige gehen bis in die Gegend des Sphincter internus in ziemlich regelmässigen Abständen ab und verbinden sich quer untereinander, wodurch sie an die weiter oben vorhandenen Arkaden erinnern. Die untersten Äste bilden abwärts konvexe Schlingen, welche Verbindungen mit den unteren Arterien des Rektum eingehen.

Arterienverbindungen längs des Nahrungsrohres.

Die am Nahrungsrohre verzweigten Arterien stehen durch periphere arterielle Anastomosen in seiner ganzen Ausdehnung miteinander in Verbindung. Die aus den beiden Aa. mesentericae stammenden Arterien des Dick- und Dünndarmes bilden längs des Rektum, Kolon und Jejuno-ileum eine zusammenhängende Reihe peripherer Gefässbogen, welche am unteren Ende des Rektum mit den unteren Arterien des letzteren, die aus der A. hypogastrica stammen, anastomosieren. Die beiden Aa. pancreatico-duodenales setzen die Verbindungen aufwärts fort und stellen einen Zusammenhang der A. mesenterica superior mit der A. coeliaca her, deren Äste Bogen um den Magen bilden. Am Kardialteile des letzteren sind arterielle Verbindungen zwischen den Magenbogen und den Speiseröhrengefässen vorhanden, welche sich in einem ununterbrochenen Geflechte bis zum Schlunde hin verfolgen lassen. Es kann auf diese Weise ein kollateraler Kreislauf zu stande kommen, durch welchen sich Blut aus der A. carotis externa mit dem Blute aus der A. hypogastrica mischt und bei welchem einzelne diese Verbindung herstellende Glieder vikariierend für andere benachbarte einzutreten vermögen.

4. Mittlere Nebennierenarterien. *Aa. suprarenales mediae s. aorticae.*

Die mittleren Nebennierenarterien sind zwei kleine Gefässe, welche von der Aorta dicht unter der A. mesenterica superior entspringen und fast quer über die Lendenschenkel des Zwerchfelles zu den Nebennieren verlaufen. An

diesen verbreiten sie sich mit zahlreichen kleinen Zweigen und gehen Verbindungen mit den übrigen Nebennierenarterien ein. Entsprechend der an-

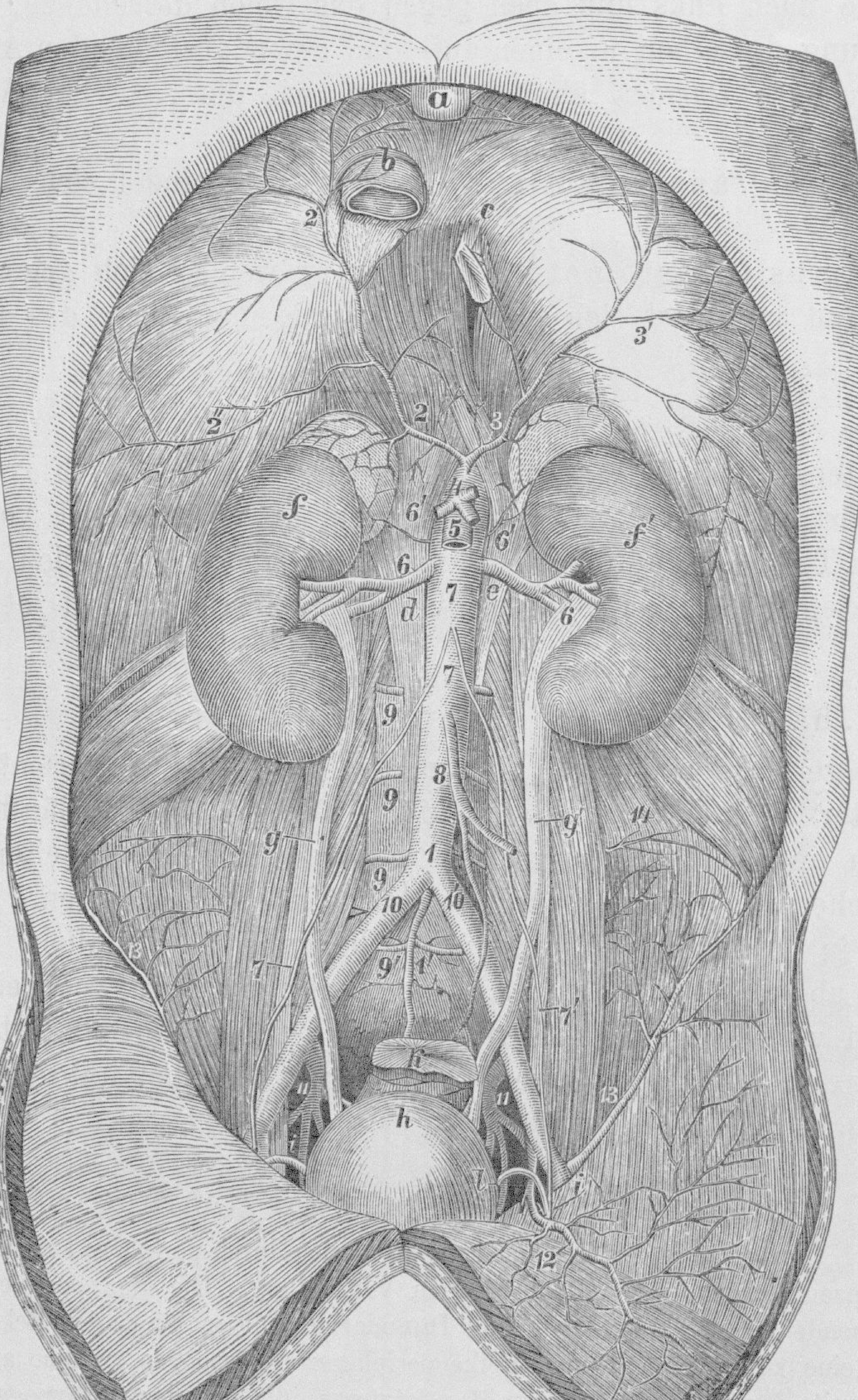


Fig. 105.

Ansicht der Bauchaorta und ihrer Hauptäste, nach Tiedemann. $1/_4$.

a processus xyphoideus sterni; *b* foramen venae cavae; *c* hiatus oesophageus; *d*, *e* crura lumbalia diaphragmatis; *f*, *f'* renes et glandulae suprarenales; *g*, *g'* ureteres; *h* vesica urinaria; *i*, *i'* vasa deferentia; *k* rectum. 1, 1 aorta abdominalis; 1' a. sacralis media; 2, 2', 3, 3' aa. phrenicae inf., mit einem gemeinschaftlichen Stamme aus der Durchtrittstelle der vorderen Wand der Aorta durch das Zwerchfell; 4 a. coeliaca; 5 a. mesenterica superior; 6, 6 aa. renales; 6', 6' aa. suprarenales; 7, 7 aa. spermaticae internae; 8 a. mesenterica inferior; 9, 9 aa. lumbales; 9' a. lumbalis quinta; 10, 10 aa. iliacae communes; 11, 11 aa. iliacae internae; 12 a. epigastrica inferior; 13, 13 aa. circumflexae ilium int.; 14 a. ilio-lumbalis.

sehnlichen Grösse der Nebennieren bei dem Fötus sind auch ihre Arterien bedeutender.

Die oberen Nebennierenarterien stammen aus den Aa. phrenicae inferiores, die unteren aus den Aa. renales.

5. **Nierenarterien.** *Aa. renales.*

Die Nierenarterien entspringen als grosse Gefässe etwa 1—2 cm unterhalb der Ursprungsstelle der A. mesenterica superior, wobei die rechte etwas tiefer zu liegen pflegt als die linke. Die rechte ist der linksseitigen Lage der Aorta wegen zugleich etwas länger. Beide ziehen in fast rechtem Winkel von der Aorta ab nach der Seite. Die rechte verläuft dabei hinter der unteren Hohlader einher; beide Nierenarterien aber werden vorn von ihren begleitenden Venen bedeckt. Vor dem Eindringen in den Hilus renalis teilt sich jede Arterie in vier bis fünf Zweige, welche meist zwischen den Venen und dem Nierenbecken ihre Lage haben. Über ihre Verbreitung in dem Organe s. Eingeweidelehre, I. Bd. S. 651.

Bevor die Nierenarterien in die Nieren eindringen, geben sie je einen kleinen Ast zur Nebenniere, A. suprarenalis inferior s. renalis, sowie mehrere kleinere Zweige zu der Fettkapsel ab (Aa. adiposae).

Abweichungen. Die Stämme der Nierenarterien können durch eine wechselnd grosse Zahl einzelner Äste ersetzt werden; dabei zeigen die Arterien beider Seiten desselben Individuum nicht selten grosse Asymmetrien. Wenn mehrfache Ursprünge vorhanden sind, so stehen sie gewöhnlich in einer Reihe übereinander und stellen so gleichsam tiefgehende Teilungen des ursprünglichen Stammes dar. Wenn die Niere tiefer steht, entspringt auch die Nierenarterie meist aus tieferen Abschnitten der Aorta oder gar aus der A. iliaca communis. Letzteres Gefäss giebt auch bei normaler Lage der Niere hier und da eine Nierenarterie ab. Einzelne Fälle, in welchen beide Nieren mit einem an der vorderen Seite der Aorta hervorgehenden gemeinsamen Stamme entspringen, oder eine Nierenarterie aus der A. hypogastrica hervorgeht, sind gleichfalls beobachtet. Öfters dringen einzelne Äste der Nierenarterien an anderen Stellen als am Hilus in die Nierensubstanz ein.

6. **Innere Samenarterien.** *Aa. spermaticae internae.* Fig. 105.

Die Aa. spermaticae internae, zwei dünne, aber sehr lange Gefässe, entspringen meist dicht nebeneinander von der vorderen Wand der Aorta etwas unterhalb des Ursprunges der Aa. renales. Jede der beiden Arterien zieht vor dem M. psoas ab-lateralwärts, kreuzt in schräger Richtung den Ureter, endlich die A. iliaca externa.

Beim Manne gelangt von hier aus das Gefäss, A. testicularis, nach vorn zum inneren Leistenringe, anastomosiert mit einem Zweige der A. epigastrica inferior (A. spermatica externa), tritt an das Vas deferens und zieht mit den übrigen Bestandteilen des Samenstranges durch den Leistenkanal abwärts in das Scrotum. An der hinteren Seite des Hodens teilt sie sich endlich in eine Anzahl von Ästen, welche die fibröse Hülle des Hodens durchbohren und in dessen Substanz eindringen.

Einer dieser Zweige wendet sich gegen den Kopf des Nebenhodens und anastomosiert längs desselben herabziehend mit der aus der A. hypogastrica stammenden A. deferentialis.

Bei dem Weibe ist die homologe Eierstocksarterie, A. ovarii, kürzer und verbleibt in der Bauchhöhle. Vom Beckenrande aus wendet sie sich

medianwärts, zieht geschlängelt zwischen den beiden Blättern des breiten Mutterbandes gegen den befestigten Rand des Ovarium und teilt sich hier in drei Äste. Einer derselben verläuft von der Extremitas tubaria ovarii gegen den freien Rand und dringt von hier aus in die Drüse ein; der zweite wendet sich lateralwärts und begleitet die Ampulle des Eileiters; der dritte und stärkste Ast wendet sich medianwärts, vereinigt sich mit einem ansehnlichen Zweige der A. uterina zur Bildung einer am befestigten Rande gelegenen Eierstocksarkade, von deren konvexem Rande starke Gefässe in den Hilus ovarii eindringen. Kleinere Ästchen dringen mit dem runden Mutterbande in den Leistenkanal.

Während der Entwickelung, so lange die Hoden und Eierstöcke noch in der Lendengegend liegen, sind die Aa. spermaticae internae noch kurz; allein beim Herabsteigen an ihre späteren Lagerungsstätten verlängern sie sich allmählich bedeutend.

Abweichungen. Manchmal entspringen die Samenarterien mit einem gemeinsamen Stamme; oder es kommen auf einer oder auf beiden Seiten zwei Samenarterien vor, die dann entweder beide aus der Aorta kommen, oder von welchen eine aus der Aorta, die andere aus der Renalis stammt. Manchmal, häufiger rechts, ist auch das einfache Gefäss ein Ast der Renalis.

Eine aus der A. hypogastrica (Umbilicalis) stammende ungewöhnliche A. spermatica interna accessoria beschrieb Tschaussow (1886).

b) Parietale Äste.

Während die visceralen Äste der Bauchaorta teils unpaar, teils paarig vorhanden sind, haben wir in den parietalen Ästen durchgehend zwar paarige, nicht immer aber, wie auch an der Brustaorta, zugleich auch ganz symmetrisch gelagerte Arterien vor uns.

7. Untere Zwerchfellarterien. *Aa. phrenicae inferiores.* Fig. 105.

Die unteren Zwerchfellarterien sind zwei kleine, dicht nebeneinander aus dem Anfangsteile und der vorderen Wand der Aorta abdominalis entspringende Gefässe, welche unmittelbar nach ihrem Ursprunge stark auseinander weichen, über die Zwerchfellschenkel hinziehen und an der unteren Fläche des Zwerchfelles lateral-aufwärts sich verbreiten. Das Gefäss der linken Seite geht hinter der Speiseröhre, das der rechten Seite hinter der unteren Hohlvene her.

Bevor sie den sehnigen Teil des Zwerchfelles erreichen, teilen sich beide Arterien in zwei Äste, einen vorderen und einen hinteren. Der Ramus anterior geht am vorderen Rande des Zwerchfelles Verbindungen mit der A. musculophrenica ein.

Der Ramus posterior s. lateralis zieht quer zur Seite des Thorax und verbindet sich mit den Verzweigungen der Aa. intercostales.

Aus den Anfangsteilen der Aa. diaphragmaticae gehen kleine absteigende Äste, Aa. suprarenales superiores s. phrenicae, zu den Nebennieren. Ausserdem giebt die linke Arterie Rami oesophagei zur Speiseröhre, die rechte, Rami venae cavae, zur unteren Hohlader; andere kleine Äste gelangen zur Serosa.

Abweichungen. Der Ursprung zeigt mancherlei Verschiedenheiten. Sie können gesondert oder mit Einem Stamme entspringen. Der gemeinsame Stamm kann aus der Aorta, aber auch aus der A. coeliaca hervorgehen. Auch bei gesondertem Ursprunge können beide Gefässe aus der Aorta, oder beide aus der A. coeliaca, oder gar aus den Aa. renales entstehen; oder das Gefäss der einen Seite kommt aus einer dieser Quellen, dasjenige der anderen Seite

aus einer anderen. Hier und da finden sich noch supplementäre Arterien für die untere Zwerchfellfläche.

8. Lendenarterien. *Aa. lumbales.* Fig. 105 und 52.

Die Lendenarterien besitzen als segmentale Arterien sowohl unter sich als mit den oberhalb gelegenen Aa. thoracicae grosse Ähnlichkeit im Ursprunge und in der Verbreitung. Sie entspringen gewöhnlich zu vier auf jeder Seite an der hinteren Wand der Aorta, verlaufen je auf den Körpern des ersten bis vierten Lendenwirbels lateralwärts und verschwinden alsbald in der Tiefe hinter dem M. psoas major. Die zwei oberen Arterien werden ausserdem durch die Lendenschenkel des Zwerchfelles verdeckt. Sämtliche Lendenarterien der rechten Seite sind ferner von der unteren Hohlader überlagert; sie sind zugleich infolge der Linkslage der Aorta etwas länger als die linken. In den Zwischenräumen zwischen den Querfortsätzen teilt sich jede A. lumbalis in einen Ramus posterior s. dorsalis und anterior s. ventralis.

Die Rami posteriores. Die Rückenäste sind sehr ansehnlich, übertreffen oft sogar das Kaliber des R. anterior, ziehen, wie die entsprechenden Äste der Aa. thoracicae, nach hinten und teilen sich sofort in einen Ramus muscularis und Ramus spinalis.

Die Rami musculares treten in die Muskulatur des Rückens ein und geben auch Äste zur Haut ab.

Die Rami spinales dringen mit drei Ästen, einem Ramus anterior, posterior und medius, in den Wirbelkanal ein und verhalten sich in derselben Weise, wie es bereits von den bezüglichen Gefässen des Brustteiles des Körpers geschildert worden ist (S. 120).

Die Rami anteriores oder Bauchäste, verlaufen hinter dem M. quadratus lumborum, der unterste zuweilen auch vor demselben, lateralwärts, den Verzweigungen der A. epigastrica inferior entgegen. Sie verbreiten sich zwischen den Bauchmuskeln und gehen vorn mit den Aa. epigastricae inferiores, oben mit den Aa. intercostales, unten mit den Aa. iliolumbales und circumflexae ilium, in ihrem eigenen Gebiete auch unter sich selbst ein. Von den beiden oberen Arterien gelangen ferner Zweige zur Capsula adiposa der Nieren, zum Zwerchfelle und zur Leber.

Abweichungen. Die Lendenarterien beider Seiten entspringen zuweilen mit gemeinsamen Stämmchen, die dann rasch in die beiden, in gewöhnlicher Weise verlaufenden Gefässe zerfallen. Öfters entspringen auch zwei Arterien von gleicher Seite mit Einem Stamme.

Am fünften Lendensegmente verzweigt sich jederseits ein Ast der Sacralis media.

9. Gemeinsame Hüftarterien. *Aa. iliacae communes.*

Sie finden als die Hauptarterien der unteren Extremitäten und des unteren Rumpfteiles in besonderem Abschnitte ihre Darstellung (s. S. 136).

E. Mittlere Kreuzbeinarterie. *A. sacralis media s. Aorta sacralis.*

Die mittlere Kreuzbeinarterie ist die Fortsetzung der Aorta, welche durch die Abgabe und starke Entwickelung der beiden Aa. iliacae communes auf die Dicke eines Rabenfederkieles herabgesunken ist. Sie hat daher das Ansehen eines kleinen Astes, welcher aus der hinteren Seite des Endesder Aorta

abdominalis hervorkommt. Von dieser Stelle aus zieht sie vor dem fünften Lendenwirbel und vor der Mitte des Kreuzbeines zum Steissbeine herab.

Sie liefert gleich den oberen Teilen der Aorta parietale und viscerale Äste.

1. Rami viscerales.

Zahlreiche, kleine Äste, welche in der Falte des Mesorektum nach vorn ziehen und sich vorzugsweise in der hinteren Wand des Rektum verzweigen.

2. Rami parietales.

Sie machen sich geltend als Lumbales quintae und Rami sacrales.

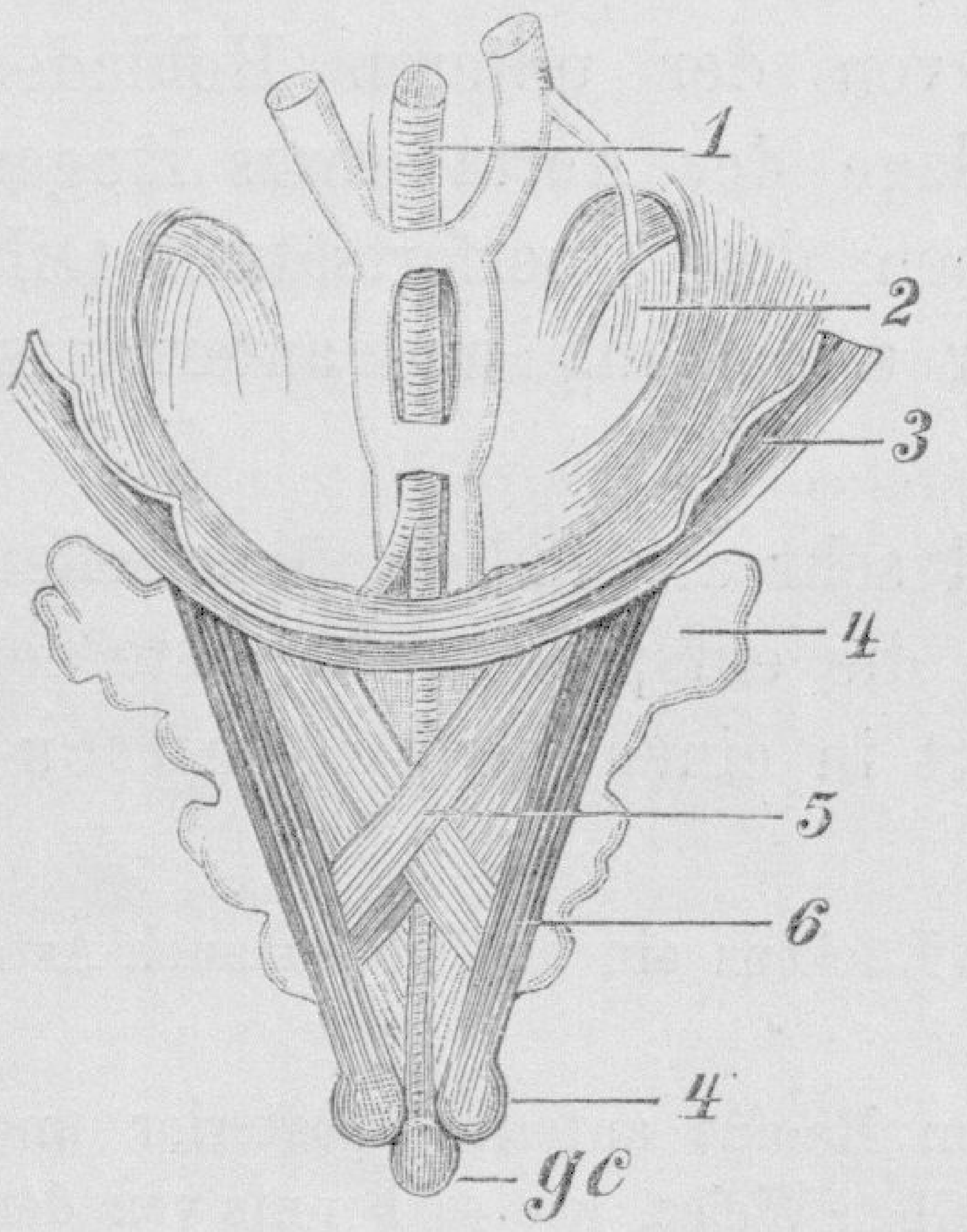


Fig. 106.

Vordere Fläche des Steissbeines mit der Glandula coccygea, nach Luschka. 1 a. sacralis media; 2 foramen sacrale anterius IV; 3 untere Umschlagswand der Fascia pelvis s. hypogastrica; 4, 4 Steissbein; 5 ligg. sacrococcygea anteriora; 6 m. curvator coccygis; *gc* glandula coccygea.

Aa. lumbales quintae.

Sie entsprechen in ihrem Verhalten den übrigen Lendenarterien, sind meist nur etwas schwächer als diese und teilen sich jederseits in dem M. iliopsoas in einen Ramus posterior und anterior.

Rami sacrales.

Paarige, den einzelnen Kreuzbeinabschnitten entsprechend abgehende Äste, welche sich an der vorderen Fläche des Kreuzbeines verzweigen und mit medialen hinteren Ästen der A. hypogastrica, den Aa. sacrales laterales, Ergänzungsgefässen der schwachen Sacralis media, Verbindungen eingehen. Äste der Sacrales laterales pflegen daher den Ramus dorsalis zu liefern.

Unten dringt die A. sacralis media zwischen die an der Steissbeinspitze sich vereinigenden Sehnen der Mm. ischio-coccygei und bildet in der Spalte zwischen denselben starke, knäuelförmige Ausbuchtungen, welche die Hauptgrundlage der von Luschka als Glandula coccygea beschriebenen Gebildes ausmachen.

Es kommen noch Venen, interstitielles Bindegewebe, Infiltrationen mit adenoidem Gewebe hinzu, um das mit der rudimentären Entwickelung des hinteren Rumpfteiles in genetischem Zusammenhange stehende kleine Gebilde zu vervollständigen. Nach Befunden an geschwärzten Tieren zu schliessen, scheint die Glandula coccygea nicht sowohl auf Umbildungen des distalen Teiles der Sacralis media selbst, als vielmehr auf Umbildungen der Rami spinales des Endstückes der Sacralis media zu beruhen (Gegenbaur).

Manchmal weicht die A. sacralis media etwas nach der Seite hin ab und entspringt scheinbar von einer der beiden Aa. iliacae communes, meistens von derjenigen der linken Seite. Allein dieser Fall ist leicht auf einen ursprünglich ungleich hohen Abgang der beiden Aa. iliacae communes von der Aorta abdominalis zurückzuführen. Entspringt die Sacralis media scheinbar von der linken Iliaca communis, so war der Ursprung dieses Gefässes an der Aorta anfänglich etwas weiter distal gelegen, als derjenige der Iliaca dextra.

Gemeinsame Hüftarterien. *Aa. iliacae communes.*

Die Aa. iliacae communes beginnen am unteren Ende des vierten Lendenwirbels, ziehen in einem Winkel von 65° (beim Manne) bis 75° (beim Weibe) auseinander weichend ab-lateralwärts und teilen sich nach einem Verlaufe von

4—6 cm an der Articulatio sacro-iliaca je in eine A. iliaca externa und interna. Sie sind durch das Bauchfell und Teile des Darmes bedeckt, werden in der Nähe ihrer Teilungsstelle von den Ureteren und Vasa spermatica interna gekreuzt. Vor der Arterie der linken Seite steigt die A. mesenterica inferior abwärts. An ihrem Beginne liegen sie auf der Lendenwirbelsäule, weiter unten auf dem medialen Rande des M. psoas. Unter dem Anfangsteile der Iliaca communis dextra liegt die Bildungsstelle der V. cava inferior; die linke V. iliaca communis tritt unter den Anfangsteil der rechten Arterie.

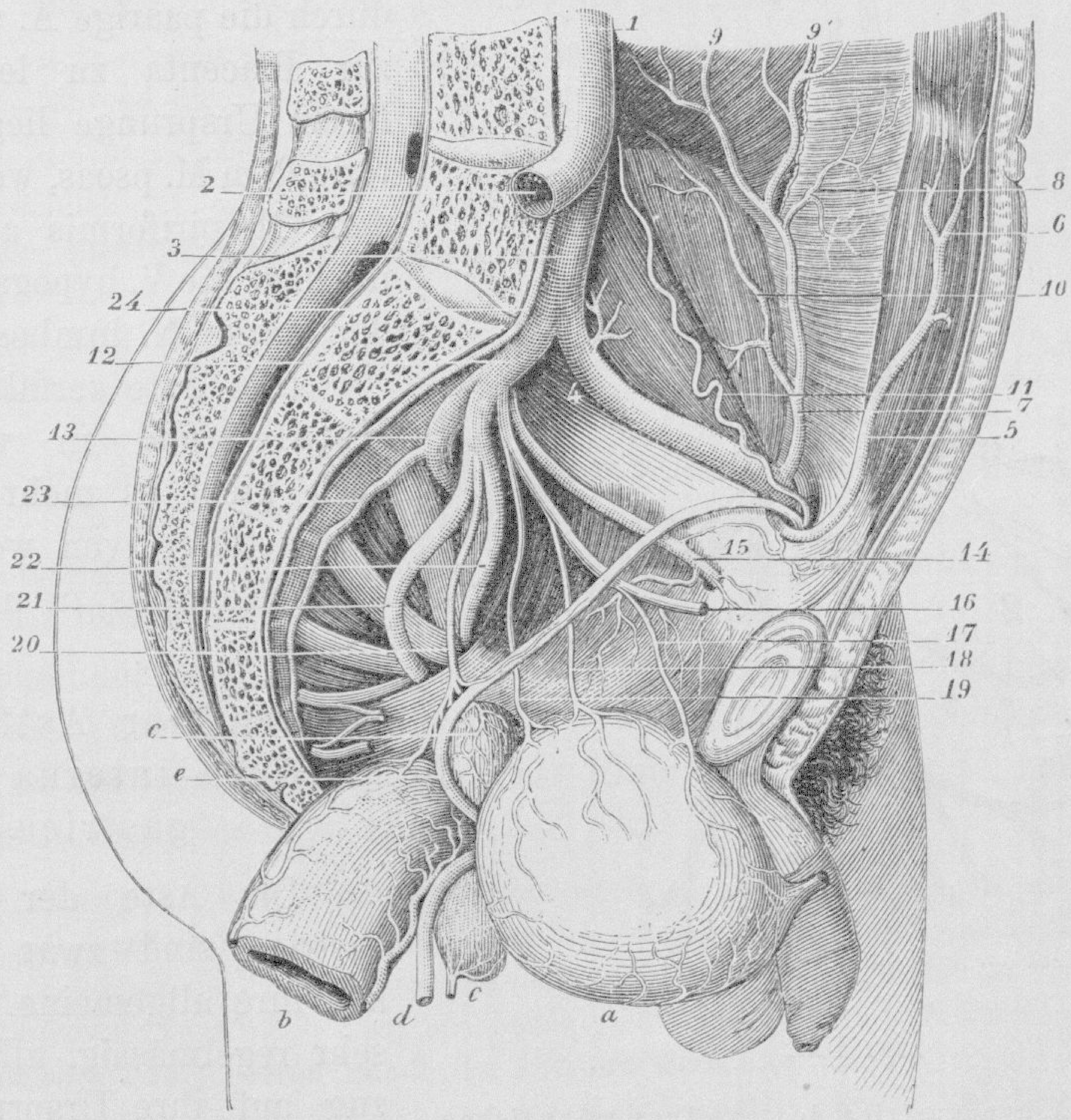


Fig. 107.

Verzweigungen der Arterien im Becken, nach Tiedemann. $^{1}/_{3}$.

1 aorta; 2 a. iliaca communis dextra; 3 a. iliaca communis sinistra; 4 a. iliaca externa; 5, 6 a. epigastrica inferior; 7 a. circumflexa ilium int.; 8 Zweige dieses Gefässes zum M. transversus abd.; 9 Zweige zum M. obliquus abdominis int.; 10 Zweige zum M. iliacus internus; 11 a. spermatica interna; 12 a. hypogastrica; 13 a. glutaea superior; 14 a. obturatoria 15 ramus anastomoticus; 16 a. umbilicalis s. lig. vesicale laterale; 17 a. vesicalis superior; 18 a. vesicalis media; 19 a. vesicalis inferior; 20 a. deferentialis; 21 a. glutaea inferior; 22 a. pudenda interna; 23 a. sacralis lateralis; 24 a. sacralis media. *a* vesica urinaria; *b* rectum; *c*, *c* vesiculae seminales; *d* vas deferens dextrum; *e* vas deferens sinistrum.

Die A. iliaca communis giebt bis zu ihrer Teilungsstelle in der Regel nur unbedeutende Ästchen zu den Lymphdrüsen, dem Ureter und M. psoas ab. Zuweilen entspringt aus ihr eine Nierenarterie oder die A. ilio-lumbalis.

Abweichungen. Die Teilungsstelle der beiden Iliacae communes rückt manchmal aufwärts, häufiger abwärts von der gewöhnlichen Stelle. Meist liegt die Teilungsstelle der linken etwas tiefer. Die Länge kann bis auf 2 cm herabsinken, bis auf 8 cm steigen. In sehr seltenen Fällen fehlt die Teilung; die A. iliaca communis senkt sich dann in das Becken, giebt die Beckenäste einzeln ab und geht dann unter starker Aufwärtsbiegung in die A. iliaca externa über. Sehr selten auch entspringen die beiden Teilungsäste unmittelbar aus der Aorta.

1. Innere Hüftarterie. *A. iliaca interna s. A. hypogastrica.*

Sie erstreckt sich als kurzer starker Stamm von 3—4 cm Länge von der Teilungsstelle der Iliaca communis an der Articulatio sacro-iliaca bis zum oberen Rande des Foramen ischiadicum majus. Beim Erwachsenen ist sie etwas schwächer als die Iliaca externa, beim Fötus aber aus zwei Gründen das mächtigere Gefäss: einmal der Kleinheit der unteren Extremität wegen, insbesondere aber der Aufgabe wegen, das Blut des Fötus durch die paarige A. umbilicalis zur Placenta zu leiten. An ihrem Ursprunge liegt die Arterie dem M. psoas, weiter unten dem M. piriformis an. Hinter ihr liegt die V. hypogastrica und der starke N. lumbosacralis.

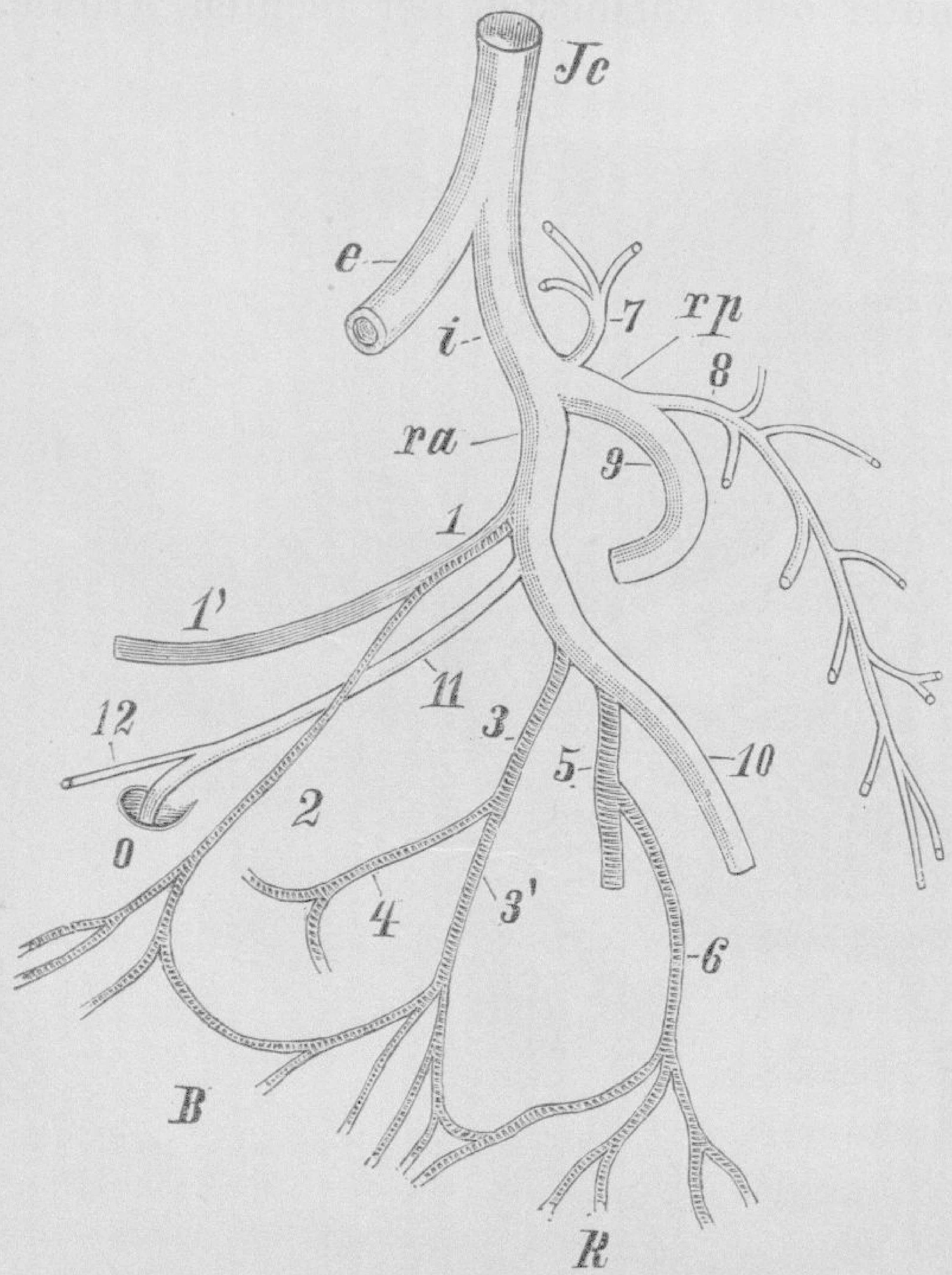


Fig. 108.

Astfolge der A. hypogastrica dextra eines männlichen Individuum.

Die Rami viscerales sind dunkel, die Rami parietales hell gehalten. *B* Blasengegend; *R* Gegend des Rectum; *o* canalis obturatorius; *Jc* a. iliaca communis dextra; *e* a. iliaca externa; *i* a. iliaca interna s. a. hypogastrica; *ra* vorderer Zweig, *rp* hinterer Zweig der a. hypogastrica. 1—1' a. umbilicalis (Lig. vesico-umbilicale laterale); 2 a. vesicalis superior; 3 gemeinsamer Ursprung der A. vesicalis inferior (3') und der A. deferentialis (4); 5 a. pudenda interna; 6 a. haemorrhoidalis media; 7 a. ilio-lumbalis; 8 a. sacralis lateralis; 9 a. glutaea superior; 10 a. glutaea inferior s. ischiadica; 11 a. obturatoria; 12 r. pubicus derselben.

Ihre Äste zerfallen in parietale und in viscerale, doch giebt es mehrere Typen der Astfolge, von welchen vor allem Kenntnis zu nehmen ist.

Formen der Astfolge der A. iliaca interna s. hypogastrica.

Die Äste der A. hypogastrica sind zwar in Bezug auf ihre allgemeine Verteilung sehr regelmässig, allein in Bezug auf ihre Ursprungsstellen wechseln sie sehr. In den meisten Fällen teilt sich der Hauptstamm in zwei Hauptzweige, deren einer mehr hinten, der andere mehr vorn gelegen ist. Von dem vorderen Hauptzweige entspringen die Gefässe zu den Beckeneingeweiden, zur vorderen Beckenwand und den Schamteilen, nämlich die Aa. vesicales superiores mit der A. umbilicalis, die Aa. vesicales inferiores, die A. uterina und vaginalis, die A. haemorrhoidalis media, die A. pudenda interna, die A. obturatoria

Der hintere Hauptzweig giebt die Gefässe für die seitliche und hintere Beckenwand, sowie für die Gesässgegend ab, nämlich die A. ilio-lumbalis, die Aa. sacrales laterales und die Aa. glutaea superior und inferior (s. ischiadica).

Jastschinsky[1]) ging bei einer Untersuchung der typischen Verzweigungsformen der A. hypogastrica, in richtiger Erwägung der Eigentümlichkeiten dieser Arterie, von der A. umbilicalis des Neugeborenen und von Säugetieren aus. Als Zweige erster Kategorie die A. glutaea superior, ischiadica und pudenda interna, als Zweige zweiter Kategorie die A. uterina und obturatoria, als Zweige dritter Kategorie die Aa. vesicales, haemorrhoidalis media, vaginalis, ilio-lumbalis und sacralis lateralis betrachtend unterscheidet J. vier Ursprungsformen:

1. Im häufigsten Falle (30 %) entspringt die Glutaea selbständig aus der A. umbilicalis, während die Ischiadica und Pudenda als gemeinsamer Stamm von verschiedener Länge hervorgehen.
2. Alle drei Gefässe gehen gesondert aus der Umbilicalis hervor (28 %).
3. Glutaea und Ischiadica gehen aus einem gemeinsamen Initialstamme hervor, während die Pudenda isoliert entspringt (24 %).
4. Alle drei Gefässe gehen aus einem gemeinsamen Stämmchen hervor.

Hauptsächlich ist es hierbei die in der Mitte liegende Ischiadica, welche durch Verschiebung die einzelnen Formen bedingt, obwohl sie an Dignität hinter den beiden anderen zurücksteht.

Auf den Erwachsenen übertragend nehmen wir wahr, dass aus den drei ersten Formen jene Grundform hervorgeht, welche durch das Vorhandensein von zwei initialen Hauptzweigen gekennzeichnet ist. An 240 Präparaten wurde sie 168 mal, d. i. in 70 % der Fälle wahrgenommen, wobei der vordere Hauptzweig in verschiedenem Grade ausgeprägt war.

Die aus der dritten Form der Umbilicalis hervorgehende Endstufe der Umbilicalis des Menschen entspricht dem Typus des Pferdes; die aus der vierten Form hervorgehende dagegen dem Typus der Wiederkäuer.

Im folgenden sind die Äste der A. hypogastrica in erster Linie mit Rücksicht auf die Verbreitung an der Leibeswand (nebst Extremitäten) oder an den Eingeweiden aufgeführt, wie diese Einteilung auch für die oberen Körpergebiete bestimmend war.

Abweichungen. Die A. iliaca interna wechselt in ihrer Länge bis zur Teilungsstelle zwischen 1 und 6 cm und ist im allgemeinen um so länger, je kürzer die A. iliaca communis ist, und um so kürzer, je länger diese gefunden wird. Die Teilungsstelle in den vorderen und hinteren Hauptzweig kann nach oben oder nach unten rücken und wechselt vom oberen Rande des Kreuzbeines bis zum oberen Rande der Incisura ischiadica major.

In den seltenen Fällen des Fehlens der A. hypogastrica wurde sie durch einen Bogen ersetzt, welchen die A. iliaca communis in das Becken machte, um dann als A. iliaca externa durch die Lacuna vasorum an den Oberschenkel zu gelangen. Von diesem Bogen entspringen in solchen Fällen die sonst der A. hypogastrica angehörigen Äste.

Viscerale Äste.

a) A. umbilicalis.

Die A. umbilicalis bildet während des embryonalen Lebens den Hauptast der A. hypogastrica; sie biegt sich nach vorn zur Seite der Harnblase und steigt von hier aus an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand, vom Peritonäum gedeckt, zum Nabel. Hier kommen die Gefässe beider Seiten unter sehr spitzem Winkel zusammen, legen sich an die Nabelvene, umwinden sie in der Nabelschnur spiralig und verlaufen zur Placenta, um dort sich in ein geschlossenes eigentümlich entwickeltes Kapillarsystem aufzulösen, aus dem Blute der Mutter Ernährungsmaterial und Sauerstoff aufzunehmen, Zersetzungs-

[1]) Die typischen Verzweigungsformen der A. hypogastrica. Internat. Monatsschrift f. Anat. und Phys. 1891, H. 3.

produkte in dasselbe abzugeben und das so erneuerte Blut der Nabelvene zu überliefern.

Nach der Geburt verlieren die Nabelarterien innerhalb der Bauchhöhle des Kindes grossenteils ihre Durchgängigkeit und wandeln sich in strangförmige Gebilde um:

1. **Ligamenta vesicalia lateralia.** (s. Bd. I, S. 667).

Der Anfangsteil des Gefässes aber bleibt in gewissem Grade durchgängig und entsendet die

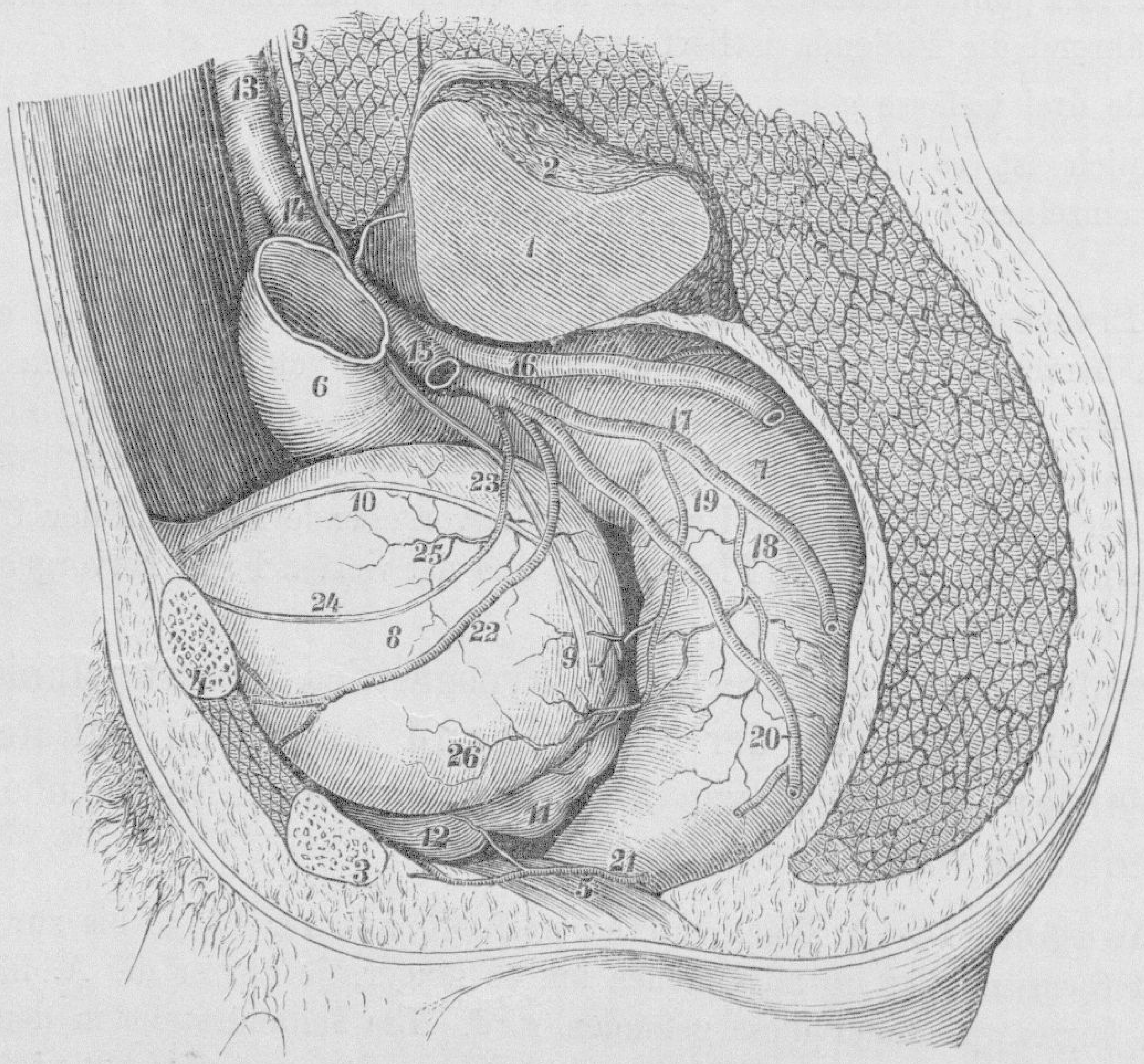


Fig. 109.

Die Arterien der männlichen Beckeneingeweide, von der linken Seite aus gesehen. 1/3.
Die linke Seitenwand des Beckens ist entfernt; die Gefässe sind frei präpariert und möglichst in ihrer Lage erhalten. 1 superficies auricularis ossis sacri; 2, 2 tuberositas ossis sacri; 3 os ischii; 4 os pubis; 5 m. sphincter ani externus; 6 s. romanum; 7 rectum; 8 vesica urinaria; 9, 9 ureter; 10 vas deferens; 11 vesicula seminalis; 12 prostata; 13 aorta; 14 arteria iliaca communis; 15 art. iliaca externa; 16 art. glutaea superior; 17 art. glutaea inferior; 18 art. haemorrhoidalis media; 19 art. deferentialis; 20 art. pudenda interna; 21 deren Endverbreitungen; 22 art. obturatoria; 23 art. umbilicalis; 24 lig. vesicale laterale; 25 art. vesicalis superior 26 art. vesicalis inferior.

2. **A. vesicalis superior.**

Die obere Blasenarterie giebt zahlreiche auf- und absteigende kleinere Äste, Rami vesicales, zum oberen und mittleren Teile der Harnblase, versorgt auch meist den unteren Teil des Harnleiters mit kleinen Zweigen.

3. **A. vesicalis inferior.**

Sie stammt entweder aus dem Stamme der Hypogastrica oder einem benachbarten Aste, wendet sich abwärts und teilt sich in Zweige, die den Blasengrund, die Samenbläschen und die Prostata versorgen. Die Prostatazweige bilden meist ein gemeinsames Stämmchen und verbinden sich mit jenen der anderen Seite. Beim Weibe finden sich ähnliche Zweige, Aa. vesico-vaginales,

zur Scheide. Einzelne kleine Zweige verbreiten sich auch an der hinteren Fläche der Symphyse.

4. A. deferentialis.

Sie ist entweder ein selbständiger Ast der Hypogastrica oder geht mit der vorigen oder einem anderen Zweige aus einem gemeinsamen Stämmchen

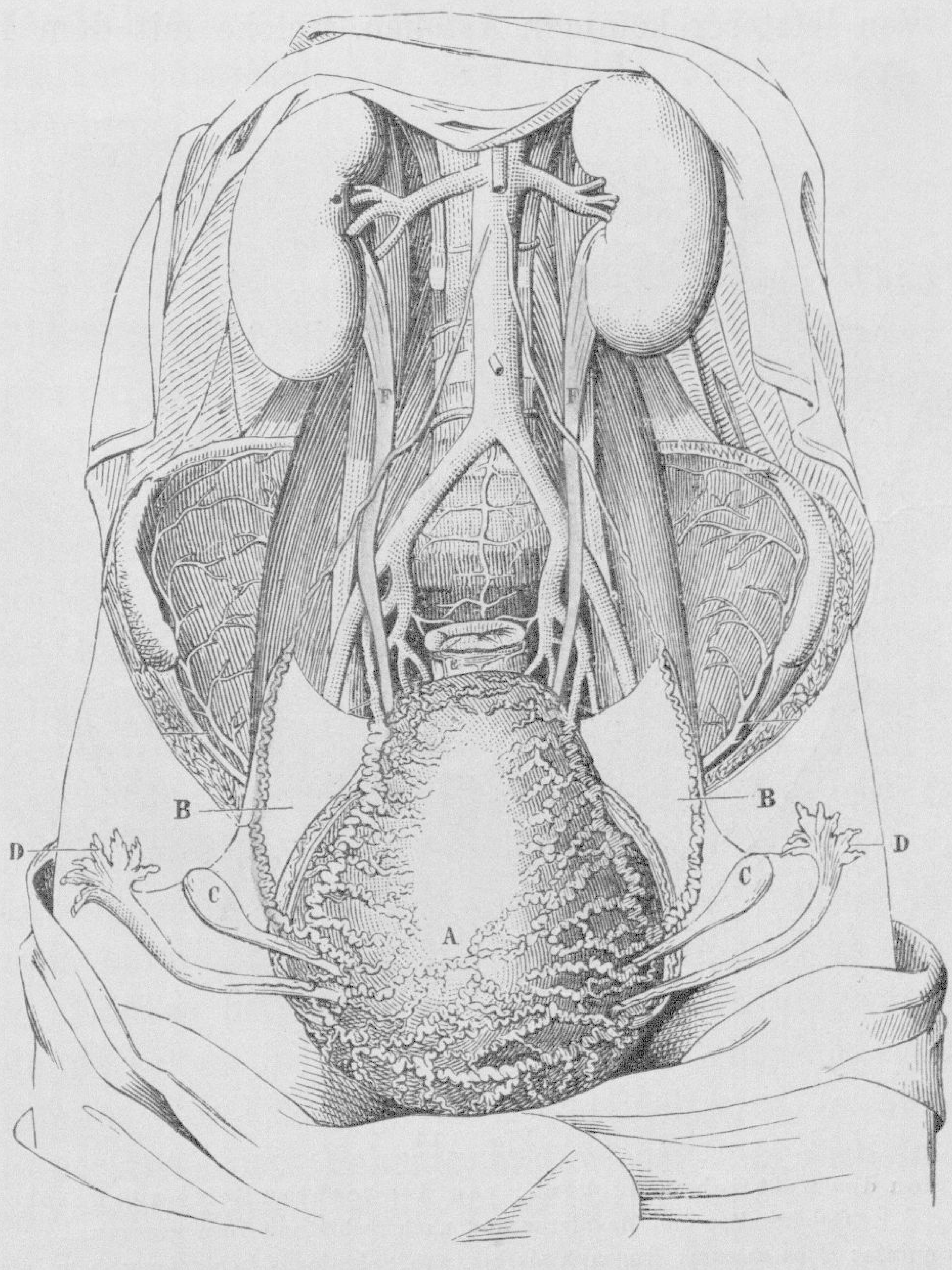


Fig. 110.

Arterien der inneren weiblichen Geschlechtsorgane während der Schwangerschaft, nach Tiedemann. 1/4.

1 aorta abdominalis; 2 a. mesenterica superior; 3, 3 aa. renales; 4 a. sacralis media; 5, 5 aa. iliacae communes; 6, 6 aa. iliacae externae; 7, 7 aa. iliacae internae; 8, 8 aa. ovaricae; 9, 9 aa. uterinae; 10, 10 aa. circumflexae ilium int. *A* uterus gravidus, nach vorn umgebogen; *B*, *B* ligamenta uteri lata; *C*, *C* ovaria; *D*, *D* tubae Fallopiae; *E* rectum; *F*, *F* ureteres.

hervor. Sie erreicht den Samenleiter in der Gegend des Blasengrundes und teilt sich in einen Ramus ascendens und descendens. Der letztere gelangt mit dem Vas deferens zum Samenbläschen, der erstere zum Leistenkanale und Samenstrange, um mit der A. spermatica interna (s. letztere) Verbindungen einzugehen.

A. uterina.

Sie entspricht der A. deferentialis des Mannes, ist aber stets stärker ausgebildet und tritt meist als selbständiger Ast der vorderen Wand der Hypo-

gastrica auf. Sie zieht unter dem Bauchfelle und durch das breite Mutterband gegen den unteren Teil des Collum uteri und verbreitet sich mit zahlreichen stark gewundenen Zweigen in dem Organe. Diese Zweige gehen fast rechtwinkelig von dem am Seitenrande des Uterus aufsteigendem Stamme ab und verbinden sich mit den Zweigen der Gegenseite an beiden Flächen der Gebärmutter. Die oberen Endäste wenden sich den Tuben entlang gegen die Ovarien und verbinden sich dort mit den Aa. spermaticae internae zur Eierstocksarkade. Von letzterer kommen Ästchen, welche mit dem Lig. uteri teres

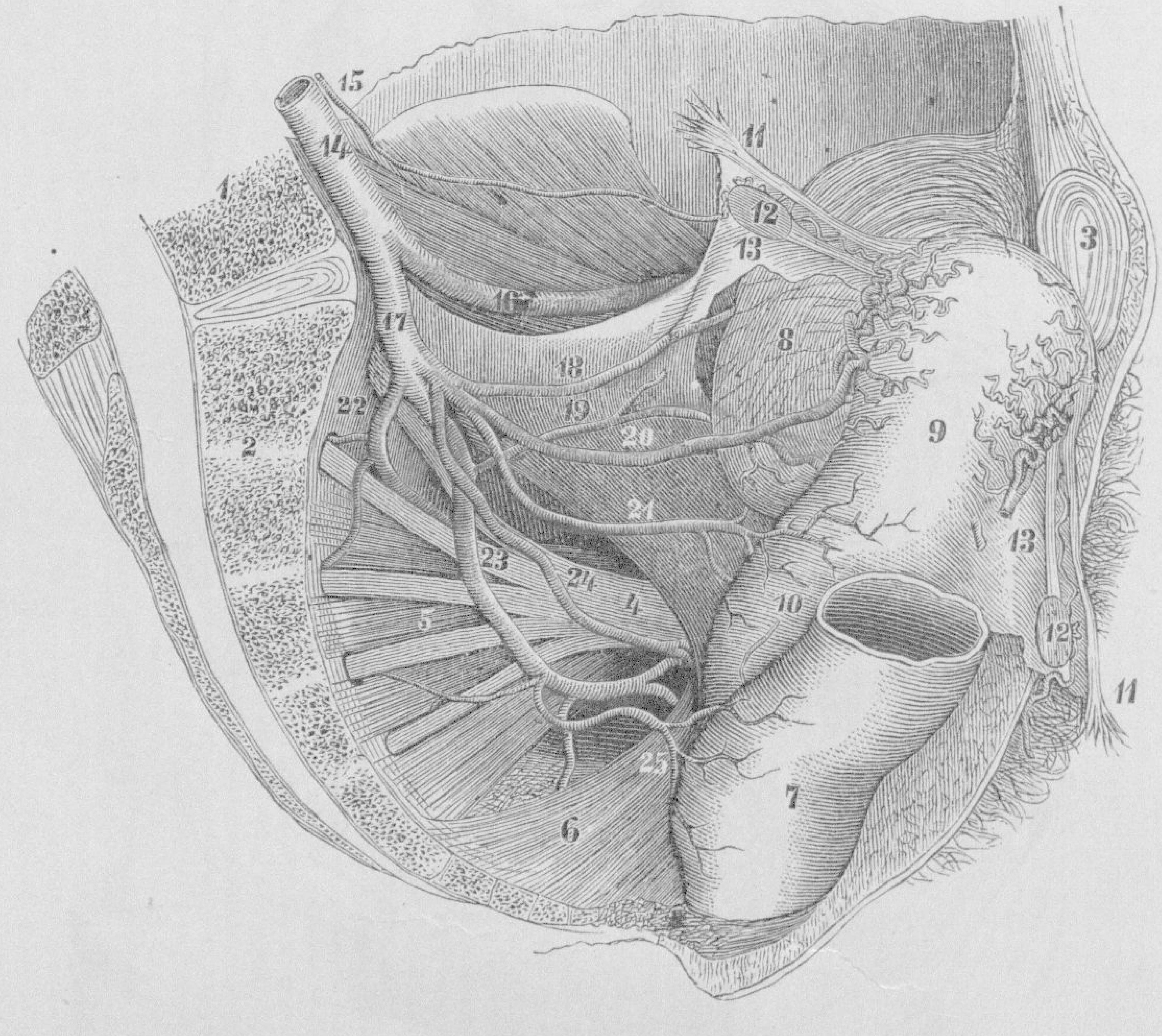


Fig. 111.

Arterien des weiblichen Beckens, von der rechten Seite aus gesehen. 1/3.
Gebärmutter und Mastdarm sind nach rechts und vorn gezogen.

1 vertebra lumbalis quinta; 2 os sacrum; 3 symphysis oss. pub.; 4 plexus ischiadicus; 5 m. piriformis; 6 lig. sacro spinosum; 7 rectum; 8 vesica urinaria; 9 uterus; 10 vagina; 11 tuba Fallopiae; 12 ovarium; 13 lig. latum uteri (links zum Teile weggeschnitten; 14 art. iliaca communis; 15 art. spermatica interna; 16 art. iliaca externa; 17 art. hypogastrica; 18 art. umbilicalis; 19 art. obturatoria; 20 art. uterina; 21 art. vaginalis; 22 a. glutaea superior et aa. sacrales laterales; 23 art. glutaea inferior; 24 art. pudenda interna; 25 art. haemorrhoidalis media.

absteigen und sich innerhalb der Bauchwand mit Zweigen der A. epigastrica inferior verbinden; andere Zweige treten zum Eierstocke und Eileiter (s. A. spermatica interna).

Kleinere Äste treten zur Blase, zum Ureter, zur Scheide. Letztere, Aa. vaginales, ziehen manchmal zu einem ansehnlichen Stämmchen vereint abwärts und verbinden sich mit den übrigen Arterien der Scheide, aber auch zwischen Scheide und Rektum bogenförmig mit der symmetrischen Arterie.

5. A. haemorrhoidalis media.

Sie entspringt entweder selbständig, oder aus der A. vesicalis inferior, oder aus der A. pudenda interna, versorgt die über der Fascia pelvis s. hypo-

gastrica gelegenen Teile des Rektum und pflegt auch den Samenbläschen, der Prostata und dem M. levator ani Zweige zu geben. Sie verbindet sich mit der A. haemorrhoidalis superior und externa, sowie mit der A. vesicalis inferior.

6. A. pudenda interna.

Ein starkes Gefäss, welches vorzugsweise das Endstück des Darmes und die äusseren Genitalien und den Damm zu versorgen hat. Bei dem Manne ist sie etwas stärker entwickelt als beim Weibe und erfordert für beide eine gesonderte Betrachtung.

a) beim Manne.

Die A. pudenda interna entspringt aus der vorderen Wand der A. hypogastrica entweder für sich allein oder aus einem gemeinsamen Stamme mit der A. glutaea inferior, zieht mit letzterer abwärts und dringt dicht hinter der Spina ischiadica durch das Foramen ischiadicum majus aus dem kleinen Becken. Darauf trennt sie sich von der A. glutaea inferior, biegt um den Sitzbeinstachel wiederum nach innen, gelangt durch das Foramen ischiadicum minus zur medialen Seite des Tuber ischii und verläuft entlang dem aufsteigenden Aste des Sitzbeines nach vorn. Sie wird in diesem Verlaufe von der medialen Seite her bedeckt durch die Fascia obturatoria, die sie in eine besondere Scheide aufnimmt; einen besonderen Schutz erhält sie von unten her durch die Insertion der Fascia obturatoria am Processus falciformis des Lig. sacrotuberosum (Bd. I, S. 362 und 482).

Am hinteren Rande des Trigonum urogenitale verlässt die A. pudenda interna die Fascia obturatoria und teilt sich spitzwinkelig in die A. penis und die A. perinaei. Erstere betritt sogleich das Trigonum urogenitale und ist am lateralen Rande desselben in eine fibröse Scheide eingeschlossen, welche von der Lamina inferior der Fascia perinaei gebildet wird (s. diese Fascie und Fig. 501). Sie verlässt diese Scheide erst wieder, um sich in ihre Endäste, A. dorsalis penis und profunda penis zu spalten.

Im ersten Teile ihres Verlaufes im Becken liegt die Arterie an der lateralen Seite des Rektum, vor dem M. piriformis und vor dem Plexus ischiadicus; weiterhin wird sie vom N. pudendus und der V. pudenda interna begleitet. Am Sitzbeinstachel wird sie vom Ursprunge des N. glutaeus maximus bedeckt.

Während ihres Verlaufes giebt sie eine grössere Anzahl von Ästen ab. Noch innerhalb des Beckens entsendet sie häufig die A. haemorrhoidalis media, sodann kleine Äste zu den Nervenstämmen, zur Harnblase. Ihre übrigen Äste sind:

a) Rami musculares.

Solche gelangen zum M. obturator internus, glutaeus maximus, piriformis und zu den am Sitzhöcker entspringenden Muskeln. Ein ansehnlicher Ast anastomosiert zwischen dem Tuber ischii und Trochanter major mit der A. glutaea inferior und circumflexa femoris medialis.

b) Aa. haemorrhoidales inferiores s. externae.

Zwei bis drei Stämmchen, welche oberhalb des Tuber ischii aus der Pudenda interna entspringen, die Fascia obturatoria durchbohren und in querer Richtung durch das Fettgewebe des Cavum recto-ischiadicum medianwärts ziehen. Sie versorgen dieses Fettgewebe, den M. levator und sphincter ani

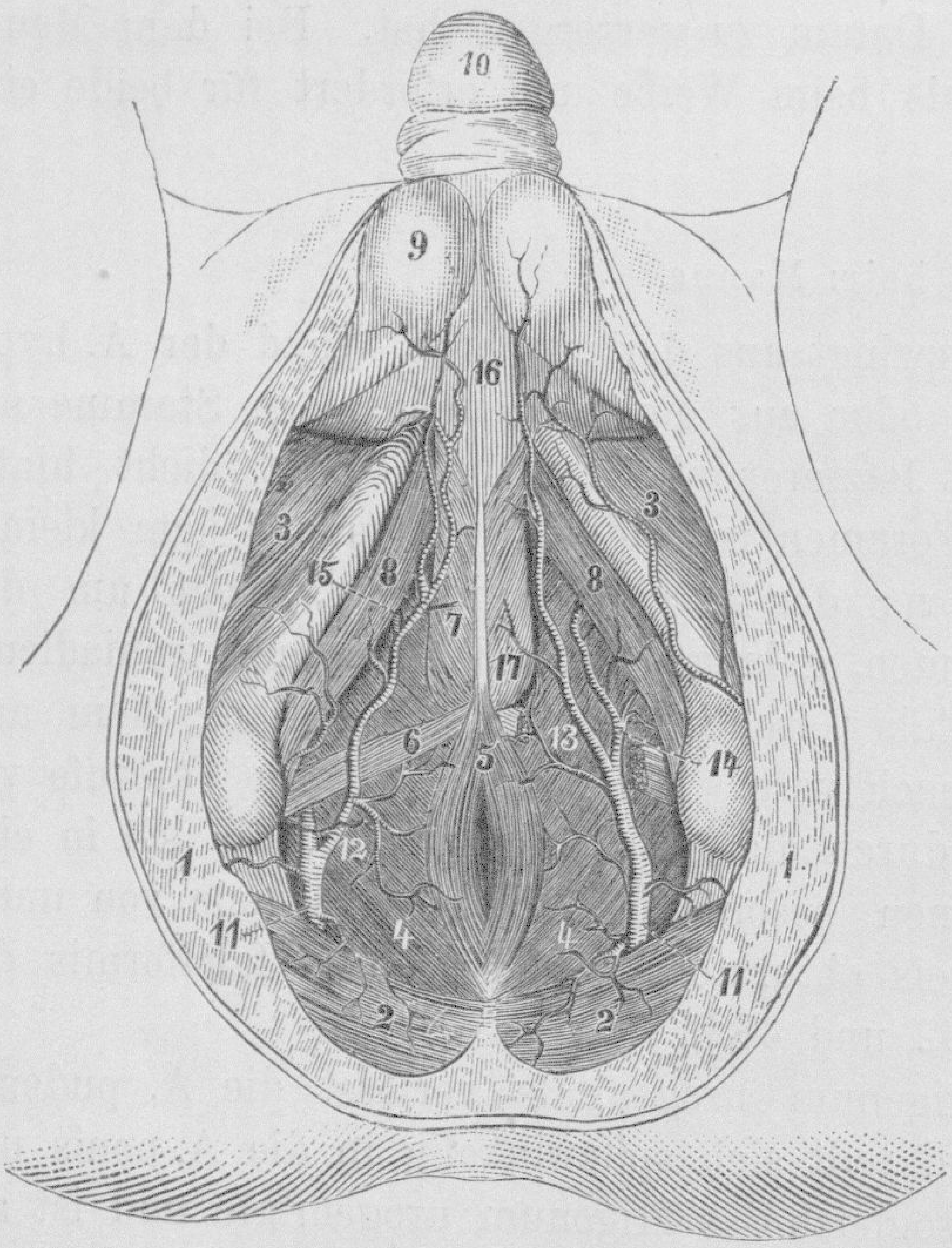


Fig. 112.

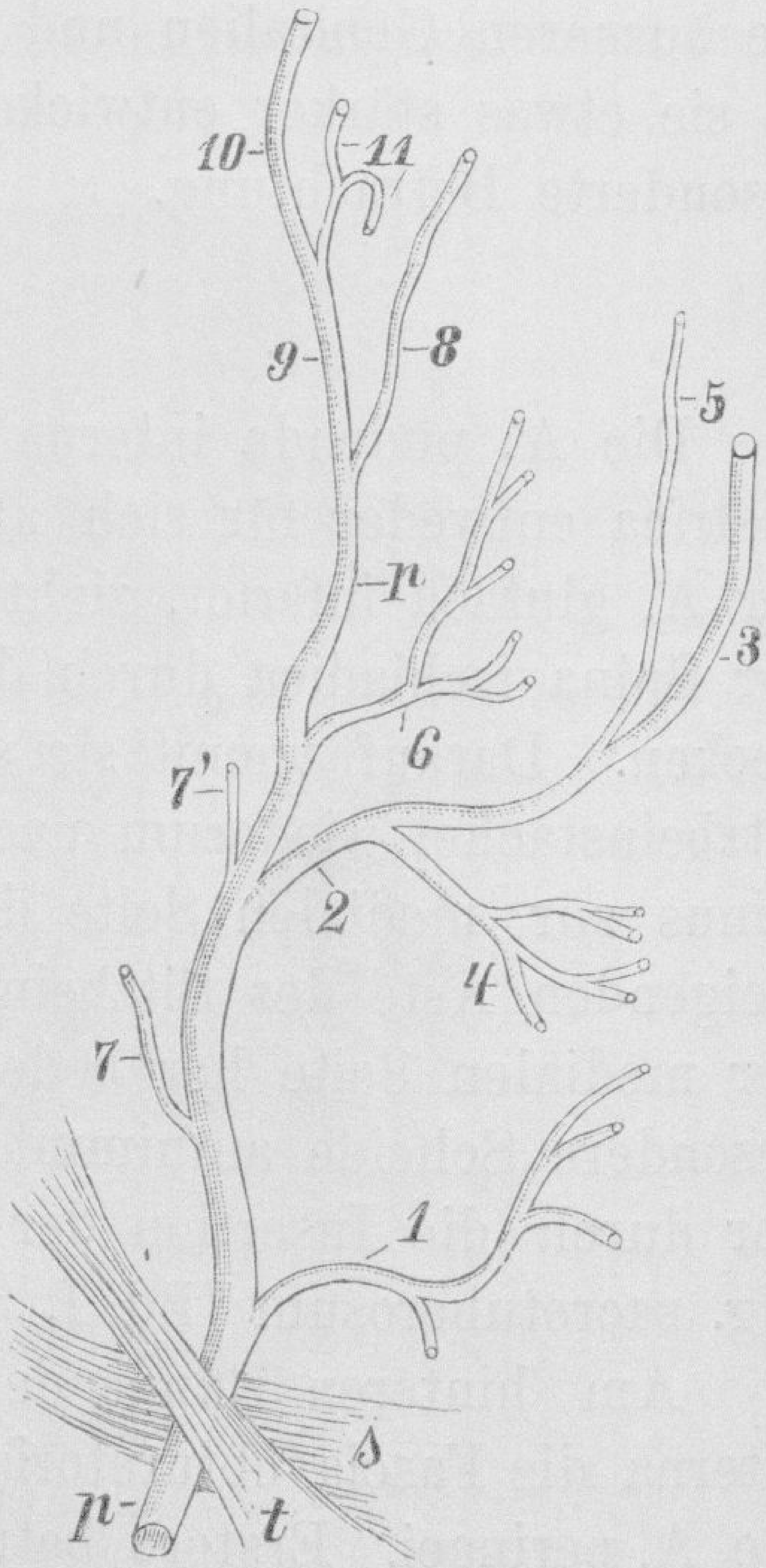


Fig. 113.

Fig. 112. Arterien der männlichen Dammgegend. 1/3.
1 fascia superficialis perinaei; 2 m. glutaeus maximus; 3 mm. adductores femoris; 4 m. levator ani; 5 m. sphincter ani externus; 6 m. transversus perinaei (links durchschnitten); 7 m. bulbo-cavernosus; 8 m. ischio-cavernosus; 9 scrotum; 10 glans penis; 11 a. pudenda interna; 12 a. perinaea; medial von 13 a. transversa perinaei; lateral von 13 a. perinaea; 14 a. penis; 15 Muskelast; 16 aa. scrotales; 17 a. bulbosa.

Fig. 113. Verästelung der A. pudenda interna jenseits des Foramen ischiadicum minus.
p a. pudenda interna; *s* lig. sacro-spinosum; *t* lig. sacro-tuberosum. 1 a. haemorrhoidalis externa; 2 a. perinaea; 3 a. scrotalis posterior; 4 a. transversa perinaei; 5 r. muscularis des M. bulbo-cavernosus; 6 a. bulbosa; 7 Verbindungsast mit der A. glutaea inferior und der A. circumflexa femoris medialis; 7' Zweig zum M. ischio-cavernosus; 8 a. urethralis; 9 a. penis; 10 a. dorsalis penis; 11 a. profunda penis.

sowie die umgebende Haut, stehen mit jenen der anderen Seite, mit der A. haemorrhoidalis media und mit den Aa. sacrales in Verbindung.

c) A. penis.

Die A. penis schickt am hinteren Rande des Trigonum urogenitale oder innerhalb des letzteren einen median-vorwärts ziehenden Ast,

A. bulbosa, zum Bulbus urethrae und zu den im Trigonum enthaltenen Gebilden (dem M. transversus perinaei profundus, der Pars membranacea urethrae, den Glandulae Cowperi). Der in den Bulbus urethrae eintretende Ast zerfällt sogleich in eine Anzahl von Verzweigungen; ein kleiner vorderer Zweig gelangt zum Corpus cavernosum urethrae und verbindet sich mit der A. urethralis. Die A. bulbosa wird nicht selten von der A. perinaea abgegeben.

A. urethralis. Sie geht etwa 2 cm weiter vorn vom Stamme der A. penis ab, ist schwächer als die A. bulbosa und senkt sich in der Gegend der Spitze des Angulus intercruralis in das Corpus cavernosum urethrae ein. Sie gelangt bis zur Glans und tritt hier mit Ästen der A. dorsalis und profunda penis in Verbindung.

A. dorsalis penis. Etwas schwächer als die A. profunda penis, begiebt sie sich längs der medialen Fläche des Lig. suspensorium laterale zum Penisrücken. Die Arterien beider Seiten legen sich in den Sulcus dorsalis penis und begleiten die median gelagerte unpaare V. dorsalis penis. Sie geben den Hüllen des Penis, dem oberen Teile des Scrotum, unter Durchbohrung der Albuginea den kavernösen Körpern Zweige, gehen in der Gegend der Glans penis bogenförmig ineinander über und entsenden die zahlreichen Äste der Glans und des Praeputium.

A. profunda penis. Sie durchbricht die Albuginea des kavernösen Körpers an dessen medialer Seite, giebt einen rückläufigen Ast ab für die Wurzel und verläuft geschlängelt und sich verjüngend bis zur Spitze desselben. Es anastomosieren nicht nur die gleichnamigen Gefässe beider Seiten, sondern letztere auch mit den Aa. dorsales penis; feinere Verbindungen bestehen zwischen den Aa. profundae penis und den Arterien des Corpus cavernosum urethrae.

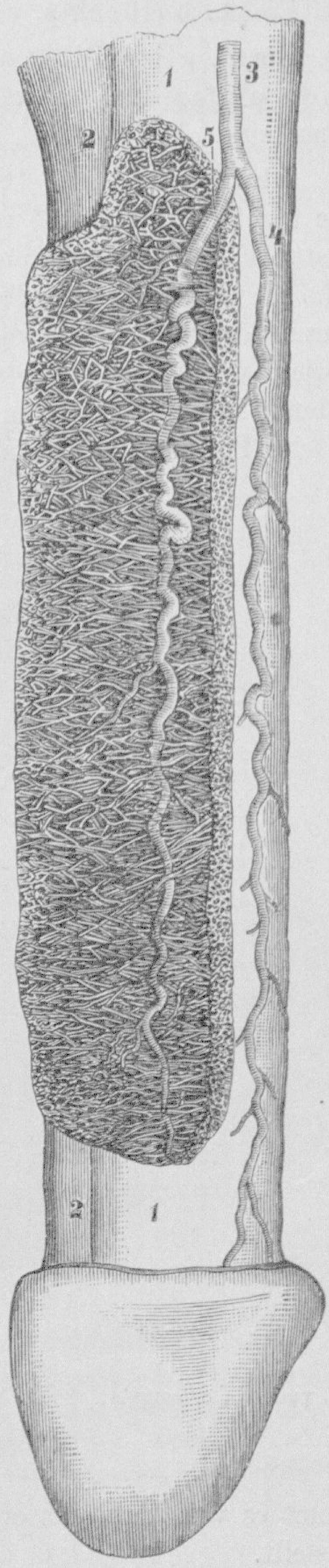


Fig. 114.

Arterien des männlichen Gliedes. 1/1.

Das Corpus cavernosum dextrum penis ist gespalten und teilweise zurückpräpariert. 1 corpus cavernosum penis; 2 corpus cavernosum urethrae; 3 art. penis; 4 art. dorsalis penis; 5 art. profunda penis.

d) A. perinaea.

Die A. perinaea, der zweite Endast der A. pudenda interna, entspringt distal von den Aa. haemorrhoidales externae, hinter dem Trigonum urogenitale und zieht bald über bald unter dem M. transversus perinaei superficialis median-vorwärts, giebt letzterem Muskel sowie dem Sphincter ani, bulbo- und ischio-cavernosus kleine Zweige und steigt mit mehreren langen stärkeren Zweigen in der hinteren Wand und im Septum des Scrotum herab. Der hinterste, quer und oberflächlich längs des M. transversus perinaei superficialis laufende Zweig, der auch von einer A. haemorrhoidalis externa oder unmittelbar aus der Pudenda stammen kann, führt den Namen A. transversa perinaei.[1])

b) beim Weibe.

Die A. pudenda interna des Weibes ist schwächer als die des Mannes, entwickelt aber homologe Zweige. Im hinteren Gebiete ist kein Unterschied der Verzweigung vorhanden.

[1]) Dieser Name wird manchmal auch für die ganze A. perinaea gebraucht.

Die A. bulbosa s. vestibularis versorgt die Bulbi vestibuli mit Blut.

Die A. clitoridis entspricht der A. penis und teilt sich in eine A. dorsalis und profunda clitoridis, welche sich wie die entsprechenden Gefässe des Penis verhalten, nur viel kleiner sind als diese.

Abweichungen. Die A. pudenda interna ist zuweilen sehr klein und giebt die vorderen Äste nicht mehr ab. Sie wird alsdann durch eine A. pudenda accessoria ergänzt. In den meisten Fällen endet dann die A. pudenda interna mit der A. bulbosa, seltener mit der A. perinaea. Die A. pudenda accessoria entspringt entweder vom Anfangsteile der A. pudenda interna oder von der Hypogastrica selbst, sei es allein oder mit einem anderen Aste verbunden. Sie zieht dann längs des Blasengrundes und der Prostata im Becken nach vorn, durchbricht den vorderen Teil des Trigonum urognitale und teilt sich in ihre Äste. Zuweilen giebt eine accessorische Pudenda beide Aa. profundae, und eine zweite beide Aa. dorsales penis ab. Auch

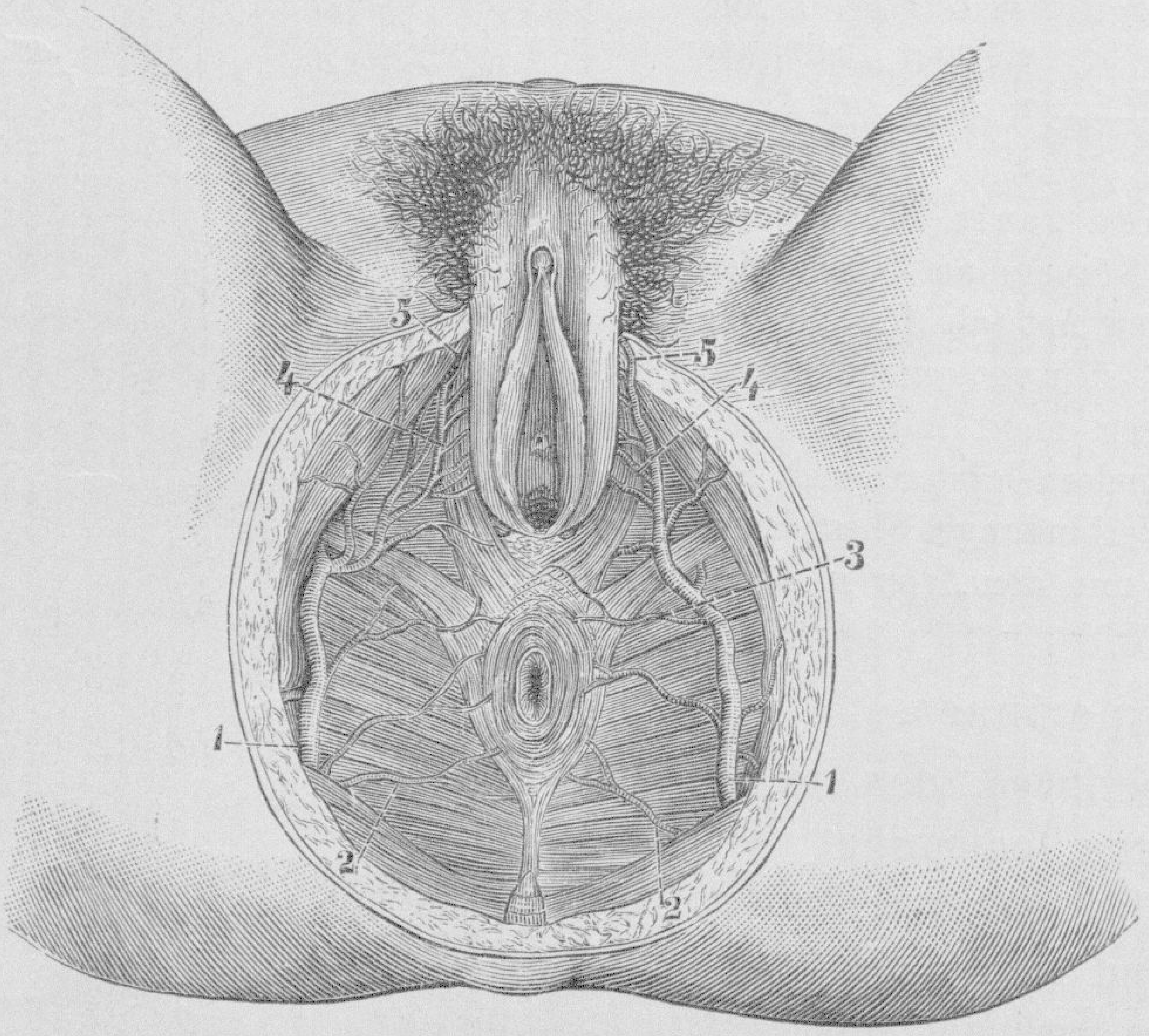


Fig. 115.

Arterien des weiblichen Dammes. 1/3.

1 a. pudenda communis; 2 aa. haemorrhoidales externae; 3 a. transversa perinaei; 4 a. vestibularis; 5 a. clitoridis.

kommt es vor, dass das ergänzende Gefäss nur einen einzigen Ergänzungsast der A. pudenda darstellt.

Die A. bulbosa ist zuweilen sehr klein oder fehlt der einen Seite ganz. In anderen Fällen entspringt sie weiter hinten im Cavum recto-ischiadicum und dringt von hinten her in den Bulbus ein. In solchen Fällen kann sie beim seitlichen Steinschnitte zu bedeutenden Blutungen Veranlassung geben.

Die A. dorsalis penis kommt zuweilen aus der A. profunda femoris und biegt schief median-aufwärts zur Wurzel des Penis.

Parietale Äste.

a) A. ilio-lumbalis.

Sie stimmt in Bezug auf Verlauf und Verteilung teilweise mit den Lendenarterien überein und steht in ihrem Verbreitungsgebiete im umgekehrten Verhältnisse zur Stärke der A. lumbalis quinta. Sie dringt aus dem hinteren

Stamme der Arteria hypogastrica hervor und wendet sich alsbald hinter dem M. psoas und den Vasa iliaca communia hinweg zur Fossa iliaca. Am medialen Rande des Psoas entsendet sie einen aufsteigenden Ast (Ramus lumbalis) welcher einen Ramus spinalis in das Zwischenwirbelloch des fünften Lenden- und ersten Kreuzwirbels abgiebt und im übrigen sich im M. psoas major, quadratus lumborum und transversus abdominis verbreitet. Die Fortsetzung des Stammes (Ramus iliacus) zerfällt in einen oberflächlichen und in einen tiefen Ast. Jener bildet unterhalb der Crista iliaca auf der freien Fläche des M. iliacus internus mit einem Aste der A. circumflexa ilium einen Gefässkranz, welcher oben und unten Muskeläste hervorgehen lässt; der tiefe Ast verzweigt sich im Periost und im Darmbeine und anastomosiert mit der A. obturatoria.

Die A. ilio-lumbalis entspringt zuweilen schon in zwei Äste geteilt.

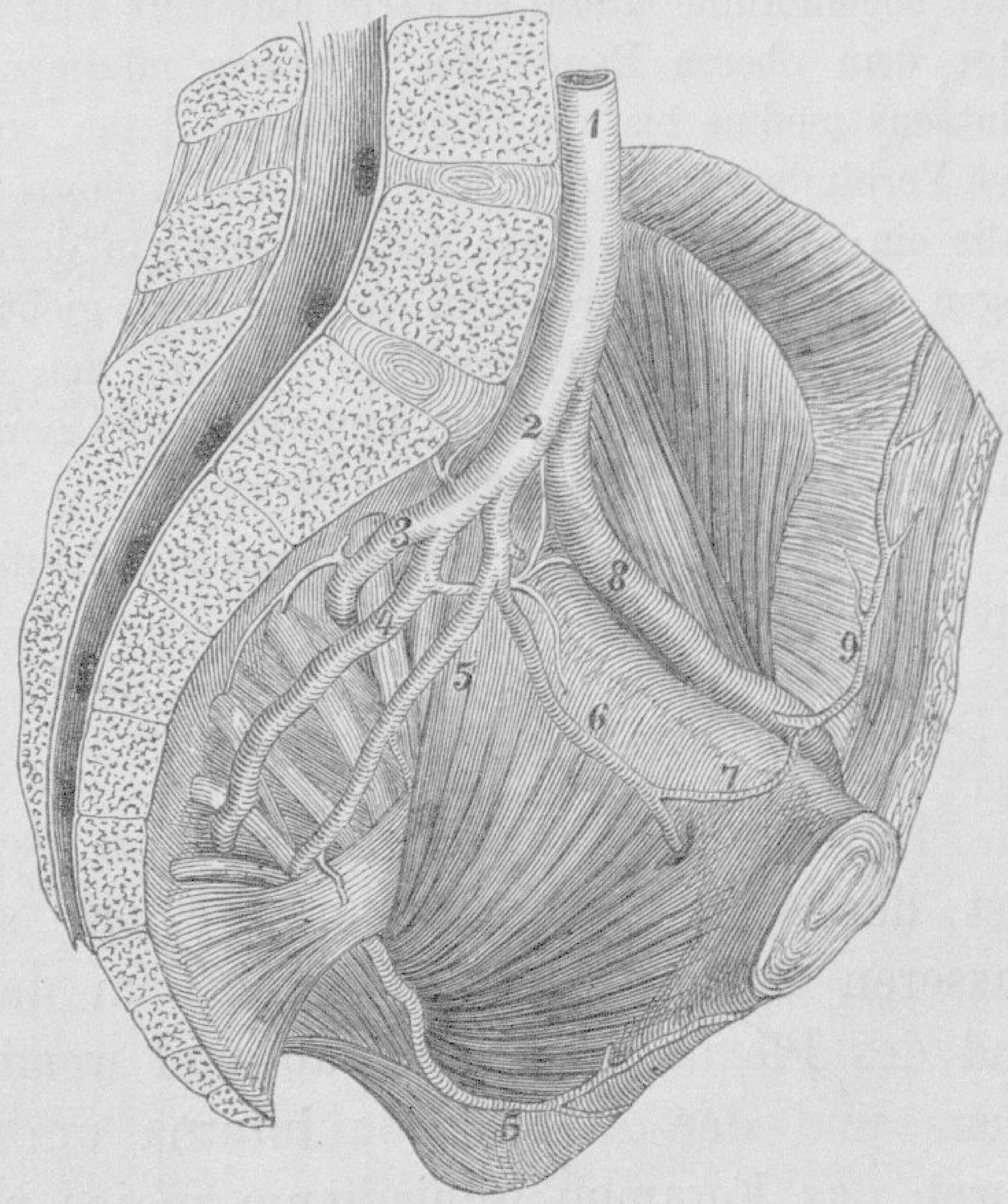


Fig. 116.

Arterien der Beckenwand. 1/4.

1 a. iliaca communis; 2 a. hypogastrica; 3 a. glutaea superior et aa. sacrales laterales; 4 a. glutaea inferior mit a. ilio-lumbalis; 5, 5 a. pudenda interna; 6 a. obturatoria; 7 ramus pubicus anastomoticus; 8 a. iliaca externa; 9 a. epigastrica inferior interna.

b) A. sacralis lateralis.

Die A. sacralis lateralis entspringt aus der A. glutaea superior und verläuft an der Vorderfläche des Kreuzbeines, medial von den Foramina sacralia anteriora abwärts. Sie entsendet hierbei rechtwinkelig nach beiden Seiten in der Regel je fünf Äste. Die medialen anastomosierten netzförmig mit den queren Ästen der A. sacralis media; die lateralen Äste entwickeln teils Rami posteriores, die durch die Foramina sacralia anteriora in den Canalis sacralis eintreten, sich hier verzweigen und mit ihren Fortsetzungen durch die Foramina sacralia posteriora zu den Ursprüngen der langen Rückenmuskeln und des Glutaeus maximus gelangen; teils entwickeln sie Zweige für die Bänder des Kreuz- und Steissbeines, sowie für die Mm. piriformis, coccygeus, levator ani. Die oberen Äste stehen mit den Lendenarterien, die unteren mit der A. haemorrhoidalis externa in Verbindung.

Sehr oft zerfällt die A. sacralis lateralis in zwei Stämmchen, von welchen das obere einem Kreuzwirbel, das untere den folgenden entspricht.

c) A. glutaea superior.

Die obere Gesässarterie ist der stärkste Ast der A. hypogastrica und verteilt sich vorzugsweise an den äusseren Hüftmuskeln. Sie wendet sich von ihrem Ursprunge aus zum oberen Rande des Foramen ischiadicum majus, giebt

auf diesem Wege Zweige zu den Mm. piriformis, obturator internus und levator ani, dringt dann durch die Öffnung zwischen dem oberen Rande des M. piriformis und dem unteren Rande des Glutaeus medius hindurch aus dem Becken und spaltet sich in einen oberflächlichen und tiefen Ast.

A. nutritia ilii. Ein Knochenast dringt an der Durchtrittsstelle durch das Sitzbeinloch in den Hüftknochen ein.

R. superficialis. Der oberflächliche Ast verteilt sich mit zahlreichen Zweigen zwischen den Mm. glutaei maximus und medius und verbindet sich mit Ästen der A. glutaea inferior.

R. profundus. Der tiefe Ast liegt zwischen den Mm. glutaei medius und minimus, läuft bogenförmig lateral-vorwärts und teilt sich abermals in zwei Äste. Der obere derselben folgt dem oberen Rande des Glutaeus minimus und gelangt zwischen letzteren und dem Glutaeus medius bis zum Tensor fasciae latae, versorgt die genannten Muskeln und geht vorn eine Verbindung mit den beiden Aa. circumflexae ilium, den Aa. lumbales und der A. ilio-lumbalis ein; der untere Ast dagegen zieht in dem Fleische des Glutaeus medius dahin, dringt gegen den Trochanter major femoris vor, giebt einen Zweig zum Hüftgelenke, A. profundissima ilium, und verzweigt sich in den Ansatzstücken der Mm. glutaei. Der untere Zweig anastomosiert mit den hinteren Ästen der A. sacralis lateralis, der A. glutaea inferior und der A. circumflexa femoris lateralis.

Von der A. glutaea superior nehmen häufig die Aa. ilio-lumbalis und sacralis lateralis ihren Ursprung.

d) A. glutaea inferior.

Die untere Gesässarterie, auch A. ischiadica genannt, ist der zweitstärkste Ast der A. hypogastrica und verteilt sich ebenfalls hauptsächlich an den äusseren Hüftmuskeln. Sie steigt an der vorderen Fläche des M. piriformis und des Plexus sacralis herab und wendet sich in Begleitung des N. ischiadicus und der A. pudenda interna um den unteren Rand des M. piriformis durch das Foramen ischiadicum majus nach aussen. Ausserhalb des Beckens liegt das Gefäss in dem Zwischenraum des Tuber ischii und des Trochanter major und ist vom M. glutaeus maximus bedeckt.

Die Äste des Gefässes verbreiten sich

1. in dem hinteren unteren Teile des M. glutaeus maximus und anastomosieren mit Ästen der A. glutaea superior.
2. In den Rollmuskeln des Oberschenkels und in dem Hüftgelenke; sie anastomosieren mit dem hinteren Aste der A. obturatoria und der A. circumflexa femoris medialis; ein stärkerer und mehrere kleinere Zweige gehen
3. abwärts zu den Beugemuskeln des Unterschenkels und dem Adductor magnus femoris; ein hierher gehöriger dünner, aber interessanter Zweig, A. comes n. ischiadici, begleitet meist den Hüftnerven bis zum unteren Teile des Oberschenkels; sie anastomosieren mit Ästen der A. circumflexa femoris medialis und mit perforierenden Zweigen der A. profunda femoris.
4. Ein anderer Zweig, A. coccygea, zieht medianwärts zum Steissbeine und versorgt die Haut und das Fettgewebe des Cavum recto-ischiadicum.

Abweichungen. In sehr seltenen Fällen stellt die A. comes n. ischiadici ein mächtiges Gefäss dar, die Hauptarterie des freien Teiles der Extremität, wie bei den Vögeln. Das Gefäss setzt sich alsdann in die A. poplitea mit ihren sämtlichen Zweigen fort, so dass in diesen Fällen die zwei unteren Dritteile der unteren Extremität ihr Blut aus der A. hypogastrica s. iliaca interna erhalten.

e) A. obturatoria.

Sie gehört zu den vorderen Ästen der A. hypogastrica, zieht an der Innenseite der Beckenwand nach vorn und dringt in den Canalis obturatorius ein. Durch diesen Kanal verlässt das Gefäss das Becken und teilt sich aussen in seine Endäste. Während seines Verlaufes durch das Becken liegt das Gefäss zwischen der Fascia pelvis und dem Peritonäum etwas unterhalb des begleitenden Nervus obturatorius. Seine Endteilung in einen inneren und einen äusseren Ast erfolgt unmittelbar jenseits des Kanales, hinter dem M. obturator externus.

1. Ramus iliacus.

Neben kleineren Zweigen, welche innerhalb des Beckens von der A. obturatoria abgehen, entspringt aus ihr meist ein stärkeres, lateralwärtsziehendes und die Fascia iliaca durchbohrendes Gefäss, welches sich im M. iliacus internus verzweigt und mit der A. iliolumbalis verbindet. Mitunter entspringt der R. iliacus selbständig aus der A. hypogastrica.

2. Rami hypogastrici.

Sie verbreiten sich als Äste geringeren oder ansehnlicheren Kalibers an den lumbalen Lymphdrüsen, an den Beckeneingeweiden, im Levator ani, im Obturator internus.

3. Ramus pubicus.

Er verlässt den Stamm vor dem Eintritte in den Canalis obturatorius unter spitzem Winkel, steigt an der hinteren Fläche des horizontalen Schambeinastes bis zur Symphyse vor und verbindet sich mit dem Ramus pubicus der Gegenseite netzförmig. Ein Zweig dieses R. pubicus, Ramulus anastomoticus, steigt am Rande des Schambeines empor und geht mit einem gleichnamigen Zweige der A. epigastrica inferior an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand eine wichtige bogenförmige Anastomose ein.

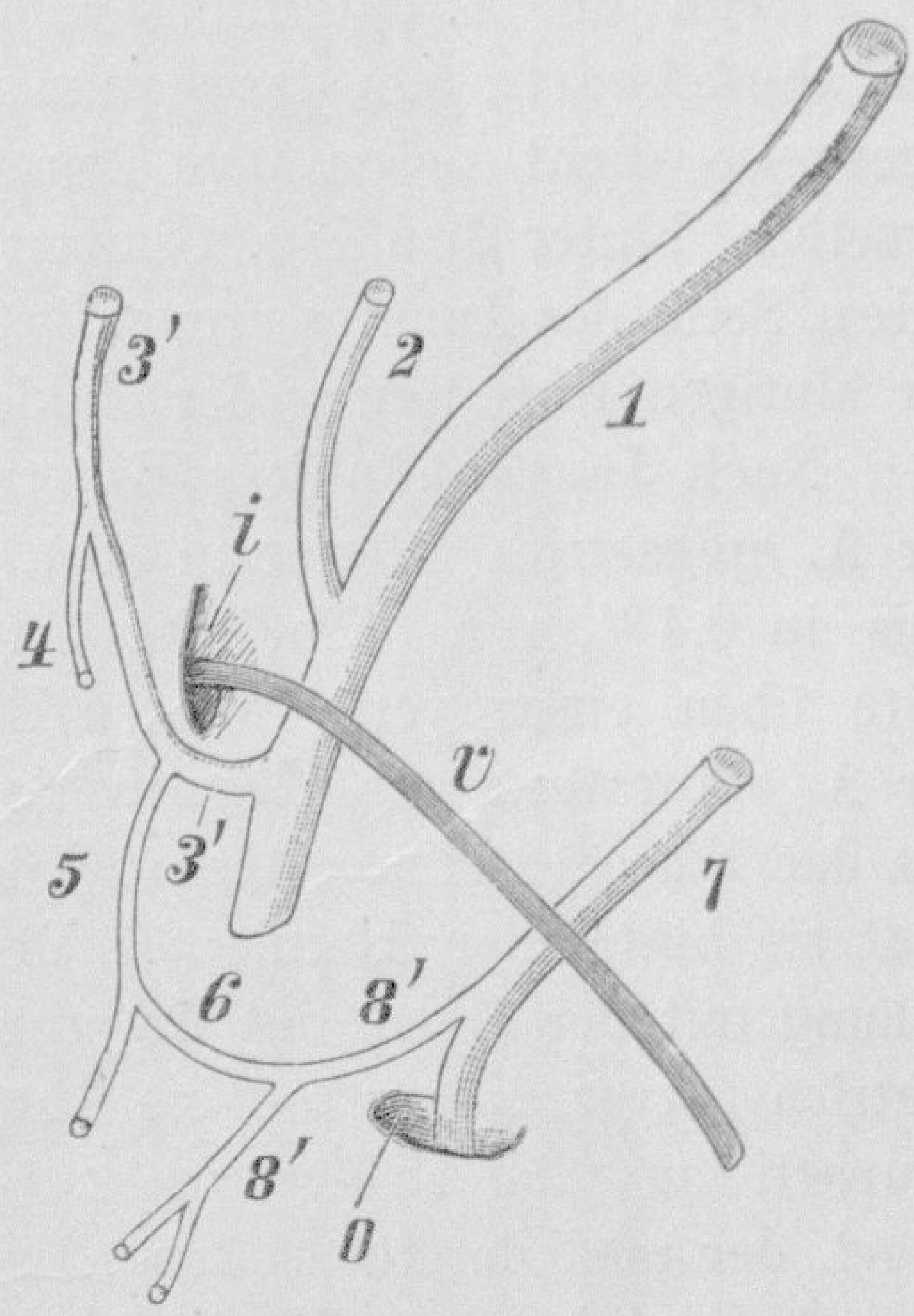


Fig. 117.

Anastomose der A. obturatoria mit der A. epigastrica inferior.

i Annulus inguinalis internus; *o* innere Mündung des Canalis obturatorius; *v* vas deferens; 1 a. iliaca externa dextra; 2 a. circumflexa ilium interna; 3 a. epigastrica inferior; 4 a. spermatica externa; 5 ramus pubicus; 6 ramus anastomoticus; 7 a. obturatoria; 8 ramus pubicus.

4. Ramus terminalis anterior.

Er wendet sich am vorderen Ende des Canalis obturatorius hinter dem M. obturator externus medianwärts, verzweigt sich in Gemeinschaft mit der A. circumflexa femoris medialis im Obturator externus und den oberen Abschnitten der Adduktoren und erreicht die Haut der äusseren Genitalien.

5. Ramus terminalis posterior.

Er zieht in der Rinne zwischen Sitzhöcker und Acetabulum nach hinten und teilt sich mit der A. glutaea inferior in die Versorgung der tiefen Schicht der äusseren Hüftmuskeln. Durch die Incisura acetabuli sendet er einen Ast aufwärts, dessen Zweige durch das Lig. teres femoris zum Caput femoris gelangen und an der Foveola capitis schlingenförmig in Venen umbiegen (Hyrtl).

Die beiden Endäste der A. obturatoria verbinden sich meist rings um das Foramen obturatorium herum mit einzelnen Zweigen untereinander und anastomosieren mit der A. circumflexa femoris interna; der hintere Ast steht ausserdem gewöhnlich mit der A. glutaea inferior in Verbindung.

Abweichungen. Häufig (in 5 Fällen etwa einmal) entspringt die A. obturatoria statt aus der A. hypogastrica aus dem Anfange der A. epigastrica inferior oder manchmal auch aus der A. iliaca externa. Dieser veränderte Ursprung verdankt seine Entstehung der gewöhnlich vorhandenen Anastomose zwischen A. obturatoria und A. epigastrica. Indem sich der anastomotische Bogen erweitert und vergrössert, der ursprüngliche Stamm aber zurückbleibt, wandelt sich der anastomotische Bogen zum Stamme um. Von 400 Fällen (Quain) entsprang die A. obturatoria 270mal aus der A. hypogastrica, 120mal aus der A. epigastrica inferior, 5mal von beiden Gefässen mit nahezu gleich starken Wurzeln und 5mal von der A. iliaca externa.

Der Ursprung der A. obturatoria aus der A. epigastrica ist bei dem gleichen Individuum entweder doppelseitig, häufiger aber einseitig.

Wenn die A. obturatoria aus der A. epigastrica inferior hervorkommt, so wendet sie sich ab-rückwärts, um das Foramen obturatorium zu erreichen. Sie verläuft dabei notwendigerweise dicht neben dem Annulus femoralis internus, entweder an der medialen Seite desselben, hinter dem Lig. Gimbernati und am lateralen Rande desselben; oder an der lateralen Seite des Annulus femoralis, dicht an der V. femoralis. Das erstere Verhältnis kann bei der blutigen Erweiterung der einklemmenden Bauchpforte zu gefährlichen Verletzungen führen.

Nach Jastschinskis Untersuchungen[1]) kommt der Ursprung der A. obturatoria aus der A. epigastrica inferior in etwa 28,5 %, aus der Iliaca externa in 1,2 %, aus der A. femoralis in 0,4 % vor. Kindliches Alter, weibliches Geschlecht und wahrscheinlich die rechte Seite üben einen vermehrenden Einfluss auf den anormalen Ursprung aus. Das Verhalten der A. obturatoria zur Hernia femoralis wechselt mit der Ursprungsstelle; der Ursprung aus der Iliaca externa entbehrt jeder Beziehung; bei dem Ursprunge aus der Femoralis verläuft sie hinter der Hernie; bei dem Ursprunge aus der Epigastrica inferior wechselt die Beziehung mit der Höhe des Ursprunges: geht sie unterhalb des Lig. Pouparti aus der Epigastrica hervor, so verläuft sie lateral von der Hernie; medial, wenn sie jenseits des Lig. Pouparti aus der Epigastrica entspringt. Der laterale Verlauf an der Hernie bildet die Regel, der mediale eine seltene Ausnahme.

Auf das häufigere Vorkommen des normalen Ursprunges der A. obturatoria im weiblichen Geschlechte machte auch W. Pfitzner[2]) aufmerksam.

2. Äussere Hüftarterie. *A. iliaca externa.*

Sie erstreckt sich als ein die A. iliaca interna an Stärke übertreffendes Gefäss von der Teilungsstelle der A. iliaca communis an der Articulatio sacroiliaca bis zum unteren Rande des Lig. Pouparti und nimmt jenseits desselben den Namen A. femoralis an. Sie zieht entlang dem medialen Rande des M. psoas, auf der Fascia iliaca, hinter dem Peritonäum lateral-abwärts. An ihrem Ursprunge läuft der Harnleiter über sie hinweg, an ihrem Ende die Vasa spermatica interna. Die V. iliaca externa liegt an ihrer medialen Seite. Grosse Lymphdrüsen finden sich vor und medial von den Gefässen.

Während ihres Verlaufes giebt sie kleine Äste zu dem Psoas, zu den Lymphdrüsen, zum subperitonäalen Bindegewebe, kurz vor ihrem Durchtritte unter dem Lig. Pouparti aber zwei ansehnliche Äste ab: die A. circumflexa ilium interna und die A. epigastrica inferior.

1. A. circumflexa ilium interna.

Die Kranzarterie der Hüfte ist schwächer als die A. epigastrica inferior, entspringt in der Nähe des Lig. Pouparti von der lateralen Wand der A. iliaca

[1]) Die Abweichungen der A. obturatoria. Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys. Bd. VIII, 1891.

[2]) Über die Ursprungsverhältnisse der A. obturatoria. Anat. Anz. 1889.

externa, zieht hinter dem Bande, zwischen der Fascia iliaca und transversalis lateral-aufwärts gegen die Spina iliaca anterior superior, sodann entlang der

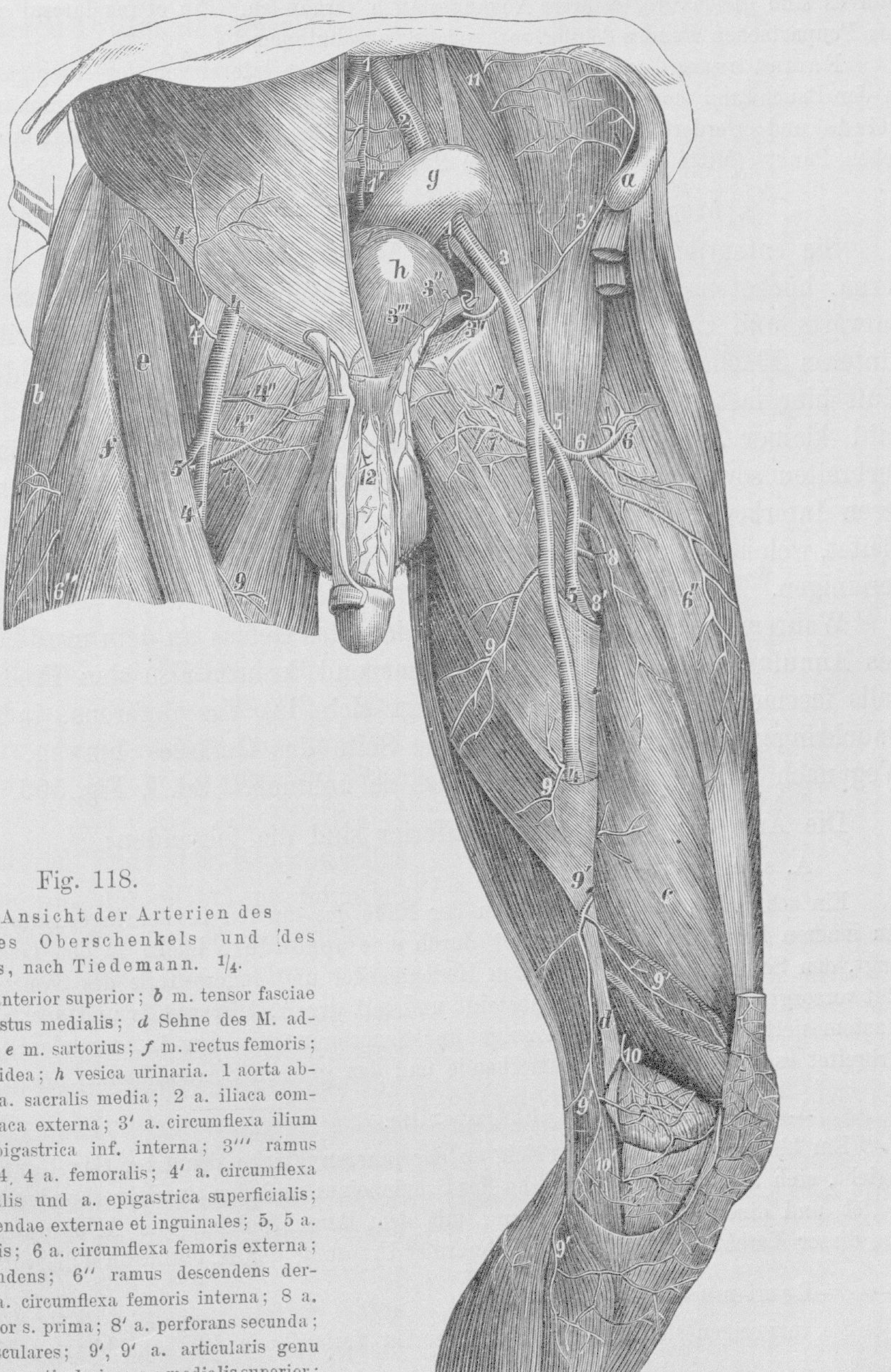


Fig. 118.

Vordere Ansicht der Arterien des Beckens, des Oberschenkels und des Kniees, nach Tiedemann. 1/4.

a spina iliaca anterior superior; *b* m. tensor fasciae latae; *c* m. vastus medialis; *d* Sehne des M. adductor magnus; *e* m. sartorius; *f* m. rectus femoris; *g* flexura sigmoidea; *h* vesica urinaria. 1 aorta abdominalis; 1′ a. sacralis media; 2 a. iliaca communis; 3 a. iliaca externa; 3′ a. circumflexa ilium int.; 3″ a. epigastrica inf. interna; 3‴ ramus cremastericus; 4, 4 a. femoralis; 4′ a. circumflexa ilium superficialis und a. epigastrica superficialis; 4″, 4″ aa. pudendae externae et inguinales; 5, 5 a. profunda femoris; 6 a. circumflexa femoris externa; 6′ ramus ascendens; 6″ ramus descendens derselben; 7, 7′ a. circumflexa femoris interna; 8 a. perforans superior s. prima; 8′ a. perforans secunda; 9, 9 rami musculares; 9′, 9′ a. articularis genu superficialis; 10 a. articularis genu medialis superior; 10′ a. articularis genu medialis inferior.

Crista iliaca nach hinten. Während ihres Verlaufes giebt sie einen oder einige aufsteigende Äste ab. Es sind daher an ihr zu unterscheiden der

Ramus circumflexus s. iliacus, der entlang der Crista iliaca verlaufende Teil des Gefässes, welcher im M. iliacus internus sich verbreitet und mit der A. ilio-lumbalis anastomosiert; sowie der

Ramus ascendens oder Rami ascendentes, welche sich zwischen dem M. obliquus abdominis internus und transversus verteilen. Die Abgangsstelle des Ramus ascendens kann in der Gegend der Spina iliaca anterior superior, hinter ihr und medial von ihr gelegen sein; oder es sind gleichzeitig mehrere Abgangsstellen vorhanden. Ein etwas lateral von der Mitte des Poupartschen Bandes häufig vorhandener ansehnlicher

Ramus ascendens medialis läuft eine Strecke lateral von der A. epigastrica inferior in der Bauchwand empor, wurde daher auch A. epigastrica lateralis genannt (Führer, Stieda) und erfordert die Beachtung des Chirurgen bei der Punctio abdominis in dem Monroschen Punkte (Mitte der Linie zwischen Spina iliaca anterior superior und Nabel).

2. A. epigastrica inferior.

Sie entspringt von der vorderen Wand des Endstückes der A. iliaca externa, höchstens 0,5 cm hinter dem Lig. Pouparti. Sie biegt sich medianaufwärts und zieht zwischen der Fascia transversalis und dem Peritonäum zur hinteren Fläche des M. rectus abdominis, dringt in dessen Scheide ein, verläuft hier fast senkrecht nach oben, um oberhalb des Nabels mit einer Anzahl kleiner Zweige zu endigen, welche sich in dem geraden Bauchmuskel verbreiten sowie mit den Endzweigen der A. mammaria interna und den unteren Interkostalarterien in Verbindung treten. Sie wird von zwei Venen begleitet, welche sich vor der Mündung in die V. iliaca interna zu einem Stamme vereinigen.

Während ihres unteren Verlaufes zieht das Gefäss an dem medialen Rande des Annulus inguinalis internus einher und kreuzt also den Processus vaginalis fasciae transversalis; dabei biegt sich das Vas deferens, indem es den Bauchring verlässt, über die laterale Seite des Gefässes hinweg, um seinen Weg nach unten zur Seite der Blase zu nehmen. Bd. I, Fig. 506.

Die Äste der A. epigastrica inferior sind die folgenden:

A. spermatica externa.

Ein schwaches Gefäss, welches in der Nähe des inneren Leistenringes entspringt, durch den inneren Leistenring oder häufiger durch eine besondere Lücke in den Leistenkanal gelangt, den Samenstrang begleitet, den Hodenmuskel und andere Teile des Samenstranges mit Blut versorgt, bis zum Hoden hinabsteigt und mit der A. deferentialis und spermatica interna anastomosiert. Seine äusseren Zweige anastomosieren mit den Aa. scrotales. Beim Weibe verbreitet es sich im runden Mutterbande und den grossen Schamlippen.

A. pubica s. Ramus obturatorius.

Ein kleiner Zweig, welcher sich an der inneren Fläche des Lig. Gimbernati abwärts begiebt, sich an der hinteren Fläche des Schambeines und den damit verbundenen Teilen verbreitet und eine wichtige Verbindung mit dem Ramus pubicus der A. obturatoria eingeht. Aus dieser Verbindung geht oft ein abnormer Ursprung der A. obturatoria hervor (s. letztere).

Rami musculares.

Sie verzweigen sich während des gesamten Verlaufes in den benachbarten Muskeln.

Rami superficiales.

Sie gehen in gewissen Abständen aus der A. epigastrica hervor, dringen durch das vordere Blatt der Rektusscheide hindurch und gelangen, ähnlich den perforierenden Ästen der Mammaria interna, zur Haut.

Rami viscerales.

Kleine Zweige der A. epigastrica inferior gelangen längs dem Urachus zur Blase, längs dem Lig. suspensorium hepatis zur Leber.

3. A. femoralis.

A. femoralis heisst jener Teil des Stammes der A. iliaca externa, welcher sich vom unteren Rande des Lig. Pouparti und der Lacuna vasorum bis zu dem am unteren Drittel des Oberschenkels gelegenen Adduktorenschlitze erstreckt.

Im ganzen hält sie dabei eine Richtung ein, welche nahezu von der Mitte des Lig. Pouparti gegen den Condylus medialis femoris hinzieht.

Man teilt die ganze Länge der A. femoralis in drei Segmente ein. Im oberen Segmente des Oberschenkels liegt sie unter der Fascia lata in einem zwischen dem M. sartorius und Adductor femoralis longus gelegenen Felde, dem Trigonum Scarpae; innerhalb dieses Feldes bezeichnet eine Grube, Fossa subinguinalis, welche zwischen dem M. ilio-psoas und Pectineus ihre Lage hat, noch genauer ihre Lage. Hier kann der Puls dieses Gefässes leicht gefühlt und das Gefäss leicht gegen den Knochen angedrückt werden (Fig. 118).

Von ihrer Lage in der Lacuna vasorum war bereits Bd. I, S. 499, Fig. 519 die Rede.

Am unteren Ende des Scarpaschen Dreieckes beginnt das mittlere Segment der Arterie, legt sich der M. sartorius vor die Arterie und deckt sie unter schräg median-abwärts gerichteter Kreuzung fast in ihrer ganzen übrigen Länge. Im Anfange nur von der Haut, von subkutanem Gewebe, von Lymphdrüsen, von der Fascia lata bedeckt und von der Vagina vasorum femoralium eingehüllt, gelangt sie weiter unten in tiefere und geschütztere Lage, indem sie nicht nur vom M. sartorius, sondern auch durch derbe fibröse Züge, Lig. Hunteri, überbrückt wird, welche von den Sehnen des Adductor longus zu dem Vastus medialis straff sich hinüberspannen. Diese bilden den bereits früher (I, S. 448) erwähnten Canalis Hunteri.

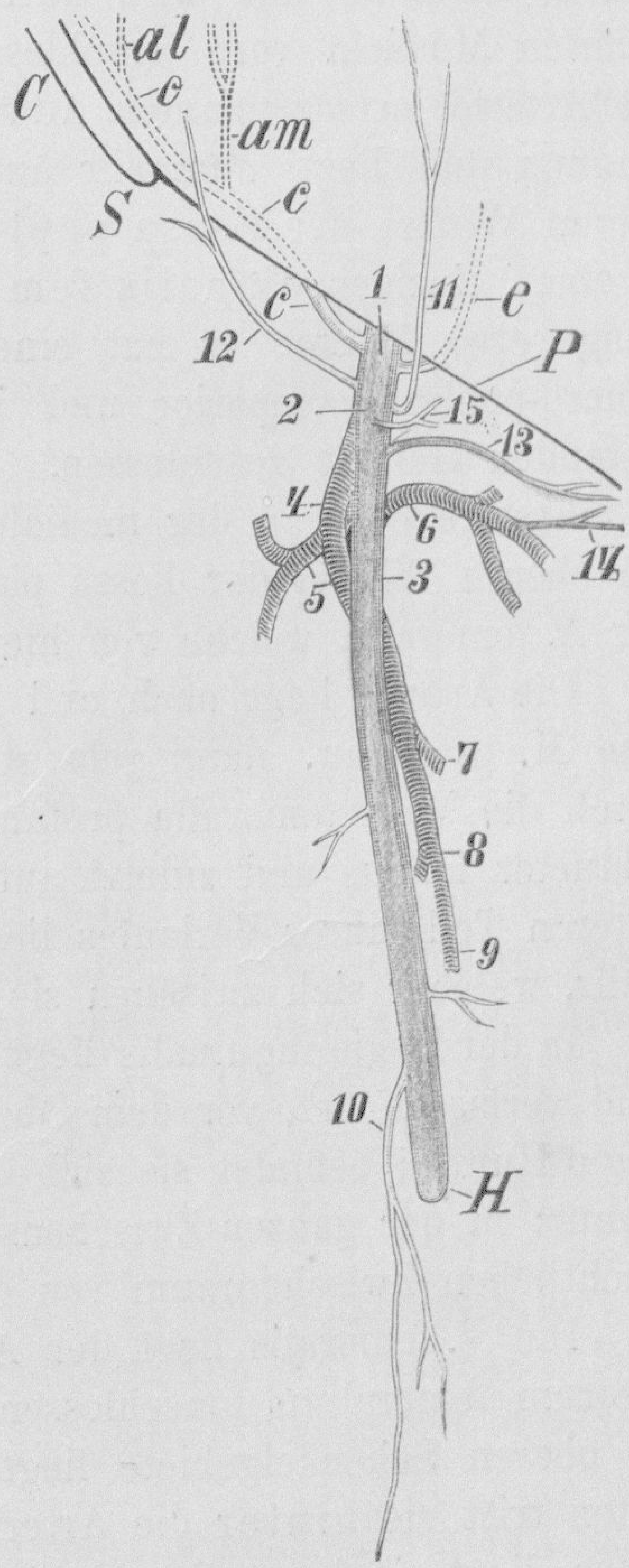


Fig. 119.

Astfolge der A. femoralis dextra.
Die A. profunda und ihre Äste sind dunkel gehalten. *C* crista iliaca; *H* hiatus adductorius; *P* lig. Pouparti; *S* spina iliaca anterior superior. *c* a. circumflexa ilium interna; *am* ramus ascendens medialis s. a. epigastrica lateralis; *al* r. ascendens lateralis derselben; *e* a. epigastrica inferior. 1 Endstück der A. iliaca externa; 2 a. femoralis; 3 a. femoralis superficialis; 4 a. profunda femoris; 5 a. circumflexa femoris lateralis; 6 a. circumflexa femoris medialis; 7, 8, 9 a. perforans prima, secunda und tertia; 10 a. articularis genu superior; 11 a. epigastrica superficialis; 12 a. circumflexa ilium externa; 13 a. pudenda externa superficialis; 14 a. pudenda externa profunda, die auch selbständig entspringen kann; 15 ramuli inguinales.

Während das zweite oder mittlere Segment der Arterie durch die Lage hinter dem Sartorius und dem Lig. Hunteri gekennzeichnet wird, ist das dritte oder untere Segment dadurch bestimmt, dass in ihm die Arterie lateral

vom M. sartorius gelegen ist, und dass sich das Gefäss hier ebenfalls in einem fibrösen Kanale von etwa 5 cm Länge befindet, Canalis adductorius s. Joesselii. Der Kanal liegt zwischen den Sehnen des Adductor magnus und Vastus medialis und wird durch fibröse Streifen zwischen den beiden genannten Muskeln vorn geschlossen. Am unteren Ende dieses Kanales tritt die Arterie im sogenannten Adduktorenschlitz hinter die Sehne des Adduktor magnus und liegt nunmehr auf der hinteren Fläche des Oberschenkels, im oberen Winkel der Fossa poplitea. Fasst man die beiden fibrösen Kanäle in einen einzigen, Canalis femoro-popliteus zusammen, so beträgt dessen Länge etwa 10 cm; er hat eine obere und eine untere Mündung, Annulus femoro-popliteus superior und inferior; beide sind durch die ein- und austretenden Gefässe geschlossen.

Erstere liegt an der medialen vorderen Fläche des Oberschenkels, letztere am oberen Winkel der Fossa poplitea; letztere bezeichnet zugleich das Ende der A. femoralis, welche von hier an den Namen A. poplitea annimmt.

Die Arterie liegt nach und nach auf folgenden Organen. Zuerst liegt sie dem M. psoas an, dann gelangt sie vor den M. pectineus, von welchem sie durch die Vasa femoralia profunda getrennt wird; darauf zieht sie vor dem Adductor longus und zuletzt auf der Sehne des Adductor longus einher. Am unteren Teile ihres Verlaufes liegt an ihrer lateralen Seite der M. vastus medialis, welcher sich zwischen sie und das Schenkelbein einschiebt (Fig. 118).

In der Regio inguinalis liegt die Arterie, nachdem sie den vorderen Beckenrand verlassen hat, vor dem Oberschenkelkopfe und Hüftgelenke; auch in der Regio Hunteri befindet sie sich dicht am Knochen, an der medialen Seite des Femur; in der ganzen Zwischenstrecke aber ist sie durch einen zum Teile beträchtlichen Zwischenraum von dem Knochen getrennt.

Die V. femoralis liegt der Arterie dicht an, indem beide von der Vagina vasorum femoralium umschlossen werden und nur ein feines Septum sie trennt; im oberen Schenkelgebiete liegt die Vene medial von der Arterie; weiter unten tritt sie hinter die Arterie; endlich, schon in der Nähe der Fossa poplitea, liegt sie lateral und hinter der Arterie.

Der N. femoralis liegt oben an der lateralen Seite der Arterie und ist durch die Fascia iliaca von ihr getrennt. Weiter unten wird die Arterie vom N. saphenus major bis zum Annulus adductorius begleitet.

Die A. femoralis giebt eine grössere Zahl von Ästen ab, welche sich zum Teile an der vorderen Bauchwand und an den äusseren Genitalien, zum überwiegenden Teile aber an dem Oberschenkel bis zum Knie hinab verzweigen. Das kurze Stück der A. femoralis, welches sich vom Lig. Pouparti bis zur Abgangsstelle der A. profunda femoris erstreckt, wird auch A. femoralis communis, ihre Hauptfortsetzung jenseits der Profunda alsdann A. femoralis superficialis genannt.

Astfolge der A. femoralis.

1. A. epigastrica superficialis s. abdominalis subcutanea Halleri.

Sie entspringt von der vorderen Wand der Arteria femoralis etwas unterhalb des Lig. Pouparti, tritt durch die Fossa ovalis oder das obere Horn

der Incisura falciformis nach vorn und verläuft subkutan an der vorderen Bauchwand in die Höhe. Ihre Zweige erstrecken sich bis gegen den Nabel hin und verbinden sich mit Endzweigen der A. mammaria interna.

2. A. circumflexa ilium externa.

Sie verläuft als kleines Gefäss parallel dem Poupartschen Bande gegen die Spina iliaca anterior superior, überschreitet mit einzelnen Zweigen das Band nach oben, und versorgt die Fascia und die Haut.

3. Ramuli inguinales.

Kleine Gefässe, welche vom obersten Teile des Stammes zur Haut und zu den Drüsen der Leistengegend gelangen.

4. Aa. pudendae externae.

Ihrer sind in der Regel zwei vorhanden, welche auch gemeinsam entspringen können.

Die A. pudenda externa superficialis zieht median-aufwärts gegen die Symphyse und verteilt sich am unteren medialen Teile der Bauchwand sowie am obersten Teile der äusseren Genitalien.

Die A. pudenda externa subfascialis s. profunda zieht subfascial über den Pectineus medianwärts, durchbricht die Fascie und verteilt sich beim Manne am Hodensacke, Aa. scrotales anteriores, beim Weibe an den grossen Schamlippen, Aa. labiales pudendi anteriores. Die beiden Äste treten untereinander und mit den symmetrischen Gefässen in Verbindung.

5. A. profunda femoris.

Sie ist von nahezu gleicher Stärke wie die A. femoralis, entspringt gewöhnlich etwa 3—4 cm unterhalb des Lig. Pouparti von der lateralen Wand der A. femoralis und stellt vorzugsweise das Ernährungsgefäss des Oberschenkels dar.

Anfangs an der lateralen Seite der A. femoralis gelegen, verläuft sie sogleich hinter ihr hinweg abwärts und gelangt zwischen den Adduktoren und dem Vastus medialis in die Tiefe. Das Ende der Profunda femoris dringt zwischen den Mm. adductores longus und magnus ein und stellt ihren letzten Ast dar, die A. perforans inferior. Kurz nach ihrem Ursprunge giebt die Arterie die bedeutendsten Äste ab.

a) A. circumflexa femoris medialis.

Die mediale Kranzarterie des Oberschenkels ist schwächer als die laterale, geht oberhalb der Adduktoren zwischen Iliopsoas und Pectineus medianrückwärts an die mediale Seite des Collum femoris bis in die Gegend der Fossa trochanterica, wo sie mit Zweigen der A. circumflexa femoris externa anastomosiert. An der Sehne des M. obturator externus, mit welchem sie nach hinten zieht, teilt sie sich in zwei Hauptzweige.

Ramus ascendens; er verzweigt sich an dem Adductor brevis, Gracilis, Obturator externus.

Ramus descendens; er geht unter dem Trochanter minor nach hinten und versorgt den M. quadratus femoris, Adductor magnus und die Flexoren. Häufig giebt dieser Ast eine A. acetabularis durch die Incisura acetabuli zum Hüftgelenke, mit dem gleichzeitigen Aste der A. obturatoria oder als Ersatz desselben.

β) A. circumflexa femoralis lateralis.

Die laterale Kranzarterie des Oberschenkels ist ein starker Ast, welcher aus der lateralen Wand der A. profunda femoris nahe ihrem Ursprunge hervorgeht, sich an die Vorderfläche des Femur, zwischen den Mm. sartorius und rectus femoris, sowie zwischen den Zweigen des N. femoralis unterhalb des Trochanter major lateralwärts wendet, nach drei Richtungen hin in ihre Äste ausstrahlt und ebenfalls bis zur Fossa trochanterica gelangt, wo sie mit der vorhergehenden anastomosiert.

a) Ramus transversus s. trochantericus.

Er zieht quer lateralwärts über den Vastus medius, durch den Vastus lateralis, gelangt unterhalb des Trochanter major an den Knochen und verbindet sich hinten mit der A. circumflexa femoris medialis, mit den Aa. glutaeae und den hinteren Muskelästen des Oberschenkels.

b) Ramus ascendens.

Der aufsteigende Ast wendet sich zwischen dem Sartorius und Rectus femoris aufwärts und verliert sich unter dem M. tensor fasciae latae.

a und b werden wohl auch zusammen R. ascendens bezeichnet.

c) Ramus descendens.

Ein oder häufig mehrere starke Äste, welche sich hinter dem Rectus femoris an der vorderen Seite des Oberschenkels verzweigen und in den Muskeln zum Teile bis zum Kniegelenke vordringen.

γ) Rami musculares anteriores.

Meist kleinere Zweige zu den vorderen Oberschenkelmuskeln.

δ) Aa. perforantes.

Die durchbohrenden Äste stellen mit dem Endausläufer der A. profunda femoris drei bis fünf Gefässe dar, welche die Femuransätze der Adduktoren durchbohren und so an die hintere Seite des Oberschenkels gelangen (s. auch Fig. 442, Bd. I, in welchen der Adduktorenschlitz das grösste der vier Löcher der Insertionssehne des Adductor magnus darstellt).

A. perforans prima.

Sie ist, wenn nur drei Perforantes da sind, die stärkste derselben, verläuft unter dem Ansatze des Pectineus durch die Adductores brevis und magnus, versorgt dieselben, sowie den Biceps femoris mit Zweigen und giebt die A. nutritia superior durch das obere Ernährungsloch des Schenkelbeines in dessen Inneres.

A. perforans secunda.

Sie dringt unterhalb des M. adductor brevis durch den Adductor magnus und verbreitet sich in den hinteren Schenkelmuskeln.

A. perforans tertia.

Der Endast der A. profunda femoris durchbricht den Adductor magnus unterhalb des Ansatzes des Adductor longus, giebt ein starkes Gefäss, A. nutritia magna s. in-

ferior in das Innere des Knochens und verbreitet sich in dem unteren Teile der hinteren Schenkelmuskeln, namentlich im M. biceps femoris.

Sämtliche Äste gehen Verbindungen untereinander und mit den benachbarten ein.

6. Aa. musculares femoris anteriores.

Längs des Verlaufes der A. femoralis superficialis giebt sie Muskeläste zu den vorderen Muskeln des Oberschenkels ab, welche vorzugsweise aus der vorderen und medialen Wand des Stammes herkommen, verschieden zahlreich und gross sind. Je stärker die absteigenden Äste der Circumflexae femoris entwickelt sind, um so schwächer sind die vorderen Muskeläste und umgekehrt; ihre Stärke und Ausbreitung hängt also von der Ausbildung jener absteigenden Äste ab.

7. A. articularis genu suprema.

Ein aus dem unteren Ende der Femoralis hervorgehendes langes Gefäss, welches auf der vorderen Seite des Oberschenkels vor der Sehne des Adductor magnus abwärts zieht. Meist entspringt es dicht oberhalb des Adduktorenschlitzes und teilt sich in zwei Äste, die oft gesondert abgehen. Beide Äste laufen abwärts zum Kniegelenke, der eine in dem Fleische des medialen Vastus, dem er Zweige giebt. Man unterscheidet daher einen Ramus superficialis und profundus s. musculo-articularis.

Abweichungen der A. femoralis und ihrer Äste.

Mehrmals wurde beobachtet, dass sich der Stamm der A. femoralis nach Abgabe der A. profunda femoris in zwei



Fig. 120.

Arterien der Gesässgegend und des Oberschenkels, nach Tiedemann. 1/4.

a crista iliaca; *b* tuber ossis ischii; *c* trochanter major; *d* anus; *e* nervus ischiadicus; *f* poples; *g* capitulum fibulae. 1 art. glutaea superior; 2 a. pudenda interna; 2′ ihre Verbreitung am Damme; 3, 3 a. ischiadica. Auf *e* a. comes n. ischiad. 4, 4′ a. perforans prima; 5 a. perforans secunda; 6 a. perforans tertia (Endast der A. profunda femoris); 7, 7 a. poplitea; 8, 9 aa. articulares genu; 10, 10 aa. surales; 11 a. recurrens tibialis antica.

Äste spaltete, welche sich jedoch am Eingange in den Canalis Hunteri wieder vereinigten und eine einzige A. poplitea bildeten.

In manchen Fällen wird die A. femoralis teilweise durch einen Stamm ersetzt, welcher an der Rückseite des Oberschenkels verläuft und aus der A. hypogastrica hervorgeht, als stark erweiterte A. comes n. ischiadici (s. S. 148).

Die Lage der A. profunda femoris wechselt nicht selten. Sie hängt wesentlich mit der Entwickelung und dem Ursprunge der Aa. circumflexae femoris zusammen. Der Ursprung einer oder beider Aa. circumflexae kann von der Profunda auf den Stamm der Femoralis communis rücken. Entspringt die A. circumflexa lateralis aus dem Stamme, so erfährt der Ursprung der Profunda eine mediale Ablenkung.

Manchmal rückt der Ursprung der Profunda weiter nach oben, bis unter das Lig. Pouparti; das laterale der beiden Gefässe ist alsdann die Profunda. In anderen Fällen rückt der Ursprung weiter nach unten; in solchen Fällen, aber auch ohne diesen Umstand, gehen die Aa. circumflexae meist aus dem Stamme der A. femoralis communis hervor.

4. Kniekehlenarterie. *A. poplitea.*

Die Fossa poplitea durchziehend erstreckt sich die A. poplitea vom unteren Ende des Adduktorenkanales bis zum unteren Rande des M. popliteus, wo sie sich in den Truncus tibio-peronaeus und die A. tibialis antica teilt.

Das Gefäss steigt zuerst von der medialen Seite des Schenkelbeines steil ab-lateralwärts, um die Mitte der Kniekehle zu erreichen, und verläuft dann fast senkrecht hinter der Mitte des Kniegelenkes bis zu seiner Teilungsstelle herab. Während seines gesamten Verlaufes liegt es sehr tief und wird an seinem obersten Teile vom M. semimembranosus von hinten her bedeckt. Am Kniegelenke liegt es dicht an der hinteren Wand der Gelenkkapsel, unbedeckt von Muskeln. Weiter unten ist es eine ziemliche Strecke weit unter dem M. gastrocnemius verborgen; sein unteres Ende wird ausserdem noch vom oberen Rande des M. soleus bedeckt.

Die V. poplitea befindet sich hinter und ein wenig lateral von der Arterie; die V. saphena minor tritt zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius zur V. poplitea und mündet in sie. Der N. popliteus medialis s. tibialis liegt oben hinter und lateral von der Arterie, dicht unter der Fascia poplitea; im unteren Teile der Fossa poplitea gelangt er vollständig an ihre mediale Seite; der N. popliteus lateralis s. peronaeus communis folgt dem Kniekehlenrande des M. biceps femoris zum Halse des Wadenbeines.

Die Äste der A. poplitea bestehen aus zwei Gruppen, aus Muskel- und Gelenkästen. Erstere bilden eine obere und eine untere Abteilung.

Aa. musculares genu superiores.

Die oberen Muskeläste verteilen sich in wechselnder Zahl an die unteren Enden der Beugemuskeln des Knies und der hinteren unteren Abteilung der Vasti und des Adductor magnus; sie gehen Verbindungen mit den Aa. perforantes ein.

Aa. musculares genu inferiores.

Die unteren Muskeläste, auch Aa. surales genannt, gewöhnlich zwei an Zahl, eine mediale und eine laterale, sind ziemlich stark, entspringen hinter dem Gelenke von der hinteren Wand der A. poplitea und teilen sich in je zwei Zweige, von welchen der tiefere, A. gastrocnemia, in den Gastrocnemius

eindringt, während die beiden anderen als lange feine Äste eine ansehnliche Strecke an der hinteren Seite des Unterschenkels herabziehen und sich vorzugsweise in der Fascie und Haut verästeln.

Gelenkäste der Kniekehle kommen meist fünf vor, eine mediale und laterale obere und untere, sowie eine mittlere unpaare.

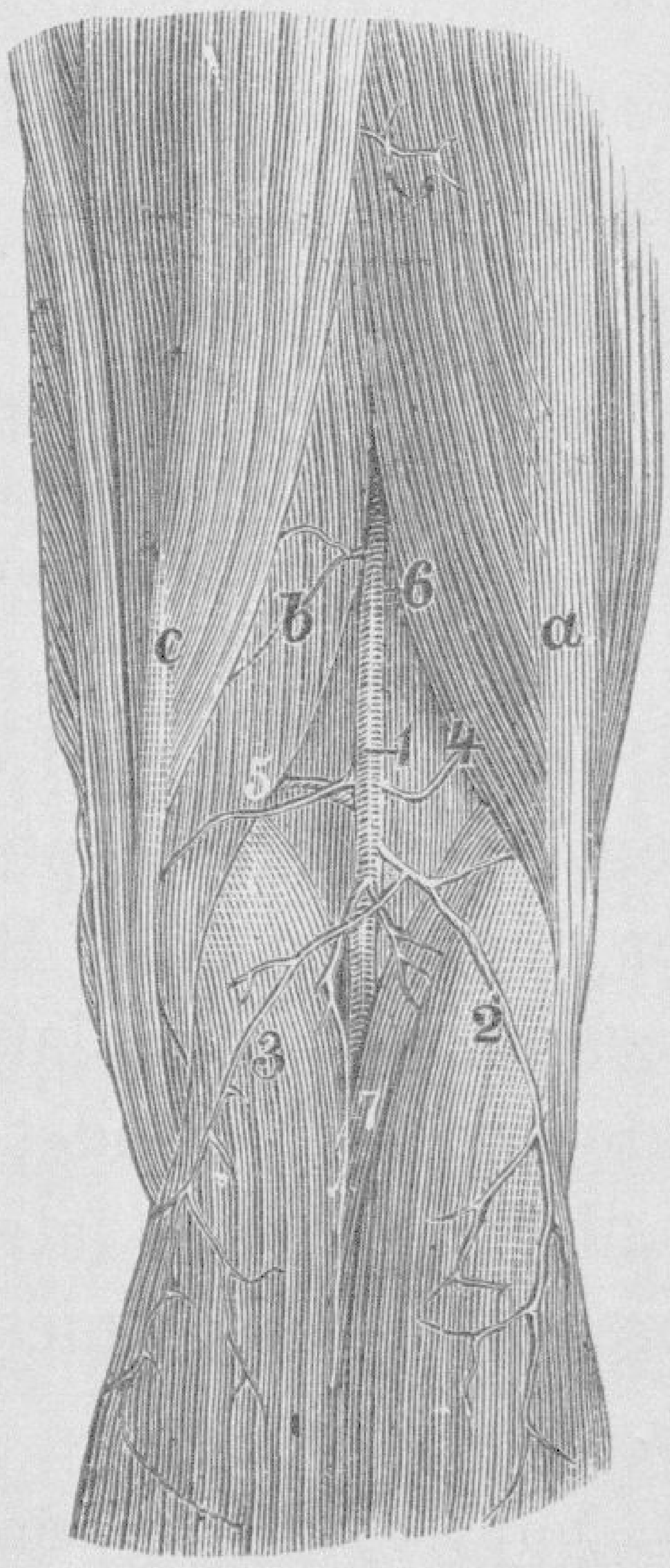


Fig. 121.

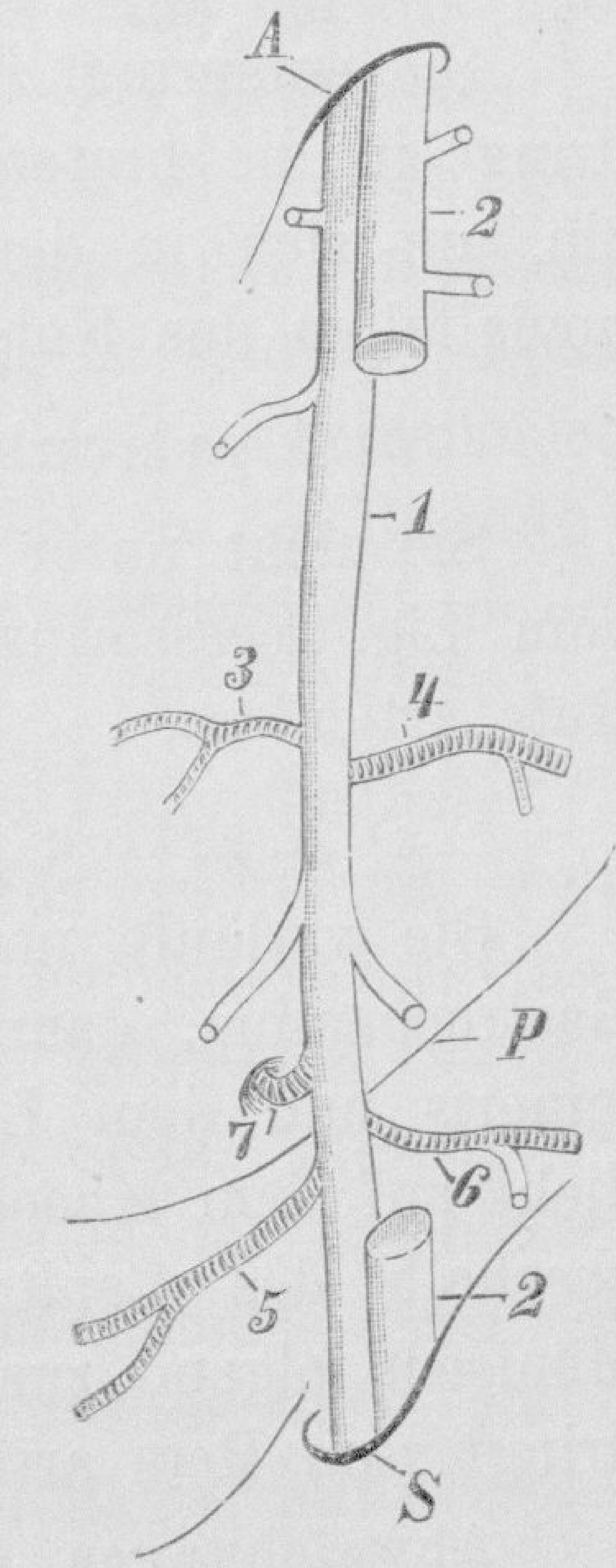


Fig. 122.

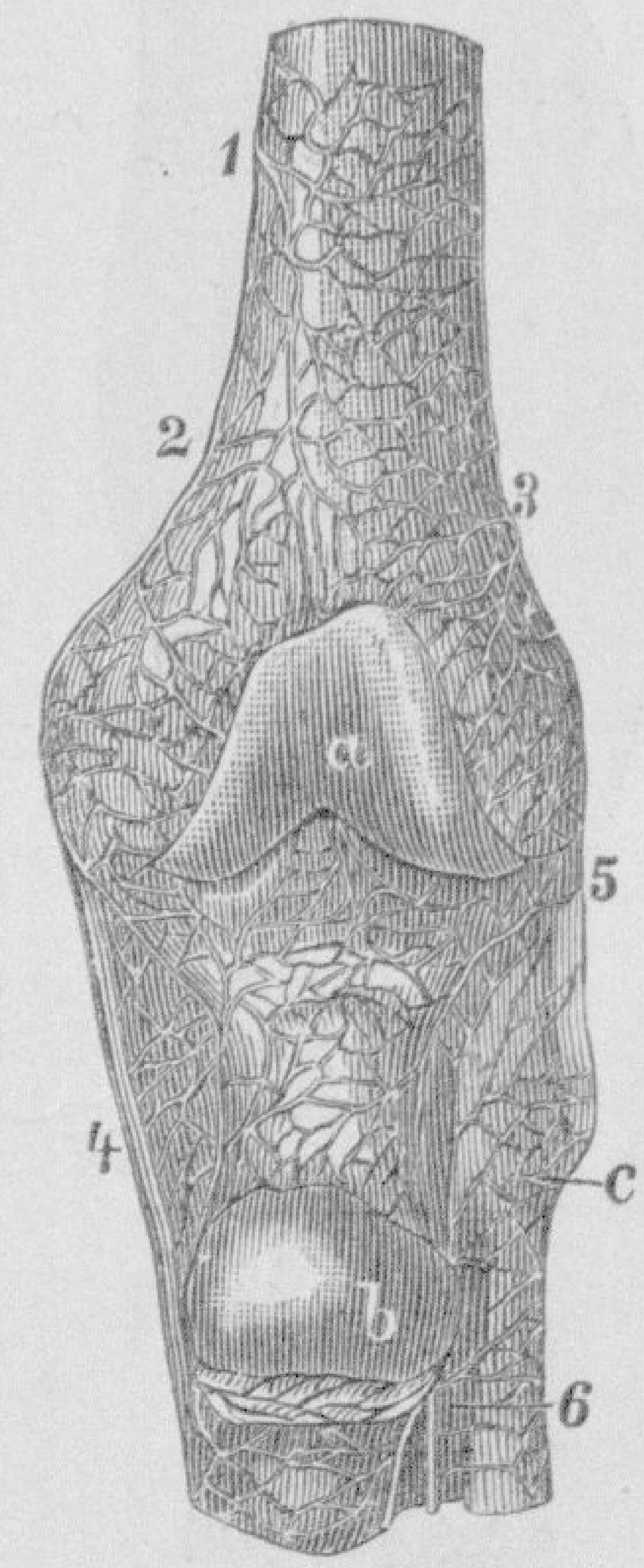


Fig. 123.

Fig. 121. Arterien der Kniekehle des rechten Beines, nach Tiedemann. 1/4.

a m. biceps; *b* m. semimembranosus; *c* m. semitendinosus. 1 a. poplitea; 2, 3 aa. surales superficiales; 4 a. articularis genu superior lateralis; 5 a. articularis genu superior medialis; 6 rami musculares superiores; 7 aa. surales profundae.

Fig. 122. Astfolge der A. poplitea dextra, hintere Ansicht.

A unteres Ende des Canalis adductorius; *P* oberer Rand des M. popliteus; *S* Saleus-Arkade. Die Rami articulares sind dunkel, die Rami musculares hell gehalten.

1 a. poplitea; 2 v. poplitea; 3 a. articularis genu superior medialis; 4 a. articularis genu superior lateralis; 5 a. articularis genu inferior medialis; 6 a. articularis genu inferior lateralis; 7 a. articularis genu media s. azygos.

Fig. 123. Vordere Ansicht des Kniegelenknetzes, nach Tiedemann. 1/4.

1 a. artic. genu suprema; 2 Äste der A. artic. genu sup. medialis; 3 Äste der A. artic. genu sup. lateralis; 4 a. artic. genu inf. medialis; 5 a. artic. genu inf. lateralis; 6 ramus recurrens a. tibialis anticae. *a* superficies patellaris femoris; *b* patella abwärts umgeschlagen; *c* capitulum fibulae.

α) A. articularis genu superior medialis.[1])

Die obere mediale Kniegelenkarterie zieht oberhalb des Condylus medialis femoris unter den Sehnen des Adductor magnus und Vastus medialis um den Knochen herum nach vorn, um das ausgedehnte Rete articulare genu bilden zu helfen.

[1]) Die beiden Aa. articulares superiores und inferiores werden auch Aa. circumflexae genu genannt.



Fig. 124.

Arterien an der vorderen Seite des Unterschenkels und des Fussrückens. 1/4.

Der M. tibialis anticus ist medianwärts gezogen, um den oberen Teil der Arteria tibialis antica sichtbar zu machen; weiter sind die unteren Abteilungen der Mm. extensor hallucis longus, extensor digitorum longus und peronaeus tertius, sowie der gesamte M. extensor digitorum brevis entfernt.

1 a. articularis genu lateralis superior; 2 a. recurrens tibialis anterior; 3, 3 a. tibialis antica; 4 a. dorsalis pedis; 5 a. malleolaris anterior lateralis in Verbindung mit der herabsteigenden A. peronaea perforans; 6 a. tarsea lateralis posterior; 7 a. tarsea lateralis anterior; bei 7 Abgang der Arteria plantaris profunda durch den ersten Zwischenknochenraum zum Sohlenbogen. Zwischen 8 und 8 die Rückenarterien der Zehen.

β) A. articularis genu superior lateralis.

Sie verläuft über dem Condylus lateralis femoris und unter dem M. biceps femoris nach vorn, um an der Bildung des Rete articulare genu teilzunehmen.

γ) A. articularis genu media s. azygos.

Sie entspringt in der Höhe der Kniebeuge und dringt in die hintere Wand der Kniegelenkkapsel ein, um sich in den Ligg. cruciata und den Synovialfalten des Kniegelenkes zu verästeln.

δ) A. articularis genu inferior medialis.

Sie zieht unter dem Condylus medialis tibiae, vom Lig. accessorium genu mediale bedeckt, zum Rete articulare.

ε) A. articularis genu inferior lateralis.

Sie verläuft unter dem lateralen Kopfe des Gastrocnemius, dann unter der Sehne des Biceps femoris und dem Lig. accessorium genu laterale, dicht auf dem Knochen lateralwärts, wendet sich oberhalb des Capitulum fibulae, dem lateralen Meniscus folgend, zur vorderen Seite des Knies und dringt zum Rete articulare.

Abweichungen der A. poplitea. In einzelnen Fällen ist, wie erwähnt, ihr Ursprung aus der A. hypogastrica beobachtet. Ausserdem kommt hie und da eine hohe Teilung des Gefässes in seine beiden Endäste vor, welche jedoch kaum einmal über die Kniebeuge in die Höhe steigt.

Manchmal teilt sich die A. poplitea in die Endäste, A. tibialis postica, tibialis antica und peronaea. Die Tibialis postica kann fehlen und statt ihrer die Peronaea aus der Teilung hervorgehen.

Die Articularis media entspringt sehr häufig aus der Articularis superior lateralis.

5. Vordere Schienbeinarterie. *A. tibialis antica.*

Sie gelangt durch die obere Öffnung des Lig. interosseum auf die vordere Seite des Unterschenkels und läuft an ihm bis zum Fussrücken herab. Auf diesem Wege liegt sie bis zum unteren Tibiofibulargelenke dicht auf dem Zwischenknochenbande und wird dabei von einem besonderen fibrösen Blatte

bedeckt, welches den Weg zu einem Kanale[1]) umwandelt. Während ihres ganzen Verlaufes am Unterschenkel folgt die Arterie dem lateralen Rande des M. tibialis anticus und hat an ihrer lateralen Seite zuerst den M. extensor digitorum longus, sodann den M. extensor hallucis longus. In der Nähe des Fussgelenkes tritt sie hinter der Sehne des letzteren Muskels und hinter dem Lig. cruciatum auf den Fussrücken und wird nunmehr A. dorsalis pedis genannt. Hier zieht die Arterie nahe der Oberfläche, von der Fascie und Haut bedeckt, an der lateralen Seite der Sehne des Extensor hallucis longus, zum Spatium interosseum I, um sich an dessen Beginn in ihre beiden Endäste, A. interossea dorsalis I und A. plantaris profunda, zu spalten. Letztere tritt durch das hintere Ende des Zwischenknochenraumes zur Fusssohle und geht in die Bildung des Arcus plantaris profundus ein; erstere zieht im ersten Zwischenknochenraume dahin.

Die Arterie wird von zwei Venen begleitet. Der N. tibialis anticus s. peronaeus profundus, welcher über das Köpfchen des Wadenbeines medianwärts zieht, nähert sich der Arterie allmählich mehr und liegt darauf an ihrer lateralen Seite.

Die Richtung des Verlaufes der A. tibialis antica wird durch eine Linie bezeichnet, welche oben in der Mitte zwischen der Tuberositas tibiae und dem Capitulum fibulae beginnt und in der Mitte zwischen beiden Malleolen endigt.

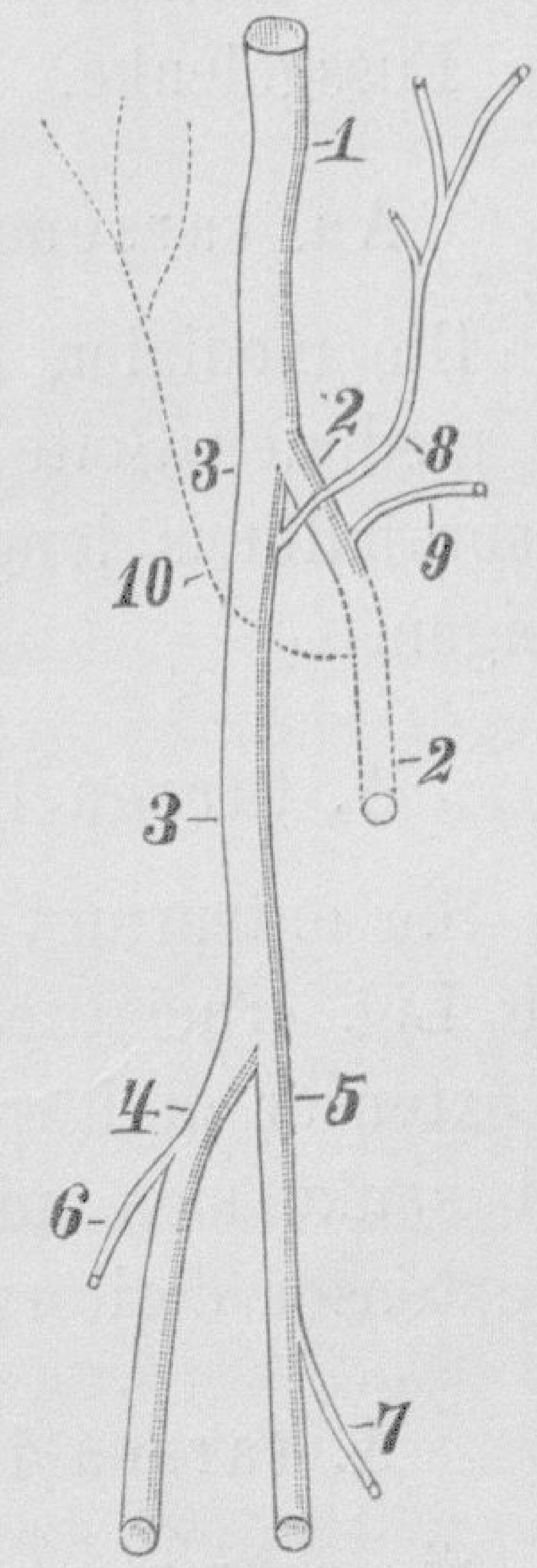


Fig. 125.

Truncus tibio-peronaeus, oberer Teil der A. tibialis antica, postica und peronaea.

1 a. poplitea; 2 a. tibialis antica; 3 truncus tibio-peronaeus; 4 a. tibialis postica; 5 a. peronaea; 6 a. nutritia tibiae; 7 a. nutritia fibulae; 8 a. recurrens tibialis postica, die auch von 2 entspringen kann; 9 a. peronaea superior; 10 a. recurrens tibialis antica.

Die A. tibialis antica entwickelt folgende Äste:

Rr. musculares

in grösserer Zahl, welche die Muskeln der vorderen Seite des Unterschenkels versorgen.

A. recurrens tibialis postica.

Sie entspringt häufig vom Anfangsstücke des Truncus tibio-peronaeus oder vom Ende der Poplitea, und zieht unter dem M. popliteus nach oben zum Kniegelenke.

A. peronaea superior.

Sie tritt an der Teilungsstelle der A. poplitea hervor, gehört einem der drei hier verbundenen Gefässe an, zieht dicht unter dem Capitulum fibulae nach vorn und giebt der gesamten Nachbarschaft kleine Zweige.

A. recurrens tibialis antica.

Sie geht aus der A. tibialis antica unmittelbar nach ihrem Durchtritte hervor und zieht zwischen den Bündeln des M. tibialis anticus aufwärts zum Rete

[1]) Canalis fibrosus vasorum tibialium anticorum von Hyrtl.

articulare genu. Von ihr geht häufig ein langer, öfters von der A. tibialis antica selbst entspringender Muskelzweig, Ramus fibularis, ab, welcher an der lateralen Unterschenkelseite abwärts zieht.

Aa. malleolares anteriores medialis und lateralis.

Die beiden vorderen Knöchelarterien entspringen an Stärke wechselnd in der Nähe des Fussgelenkes vom Stamme. Die mediale zieht unter der Sehne des M. tibialis anticus zum Malleolus medialis. Die laterale wendet sich unter den Sehnen des Extensor digitorum longus und Peronaeus tertius zum Malleolus lateralis. Von den beiden Knöchelarterien gehen Rami articulares zum Fussgelenke.

Aa. tarseae mediales.

Die medialen Fusswurzelarterien sind einige kleinere Äste, welche von der medialen Seite der A. dorsalis pedis abgehen, unter der Sehne des Extensor hallucis longus zum medialen Fussrande gelangen und sich hier verzweigen.

A. tarsea lateralis posterior.

Sie entspringt meist in der Höhe des Caput tali und des Naviculare, hinter dem Lig. cruciatum, und zieht über die Fusswurzelknochen und unter dem M. extensor digitorum brevis hinweg lateral-vorwärts gegen das Cuboideum und senkt sich mit ihren Zweigen in das Rete dorsale pedis ein. Auch der M. extensor digitorum brevis erhält Zweige.

A. tarsea lateralis anterior.

Sie entspringt am vorderen Ende der Fusswurzel, bald entfernter, bald näher der vorigen und wendet sich wie letztere unter dem M. extensor digitorum brevis lateral-vorwärts. Sie kann doppelt vorhanden sein, auch mit der vorigen gemeinsam entspringen. Sie beteiligt sich an der Bildung des Rete dorsale pedis, aus dessen vorderem Ende die Aa. interosseae II, III und IV hervorgehen.

Aa. interosseae (s. intermetatarseae) dorsales.

Die drei lateralen Aa. interosseae dorsales sind gestreckte, schwache Gefässe, welche vom vorderen Rande des Rete dorsale pedis entspringen und in den drei lateralen Zwischenknochenräumen auf den Zwischenknochenmuskeln nach vorn verlaufen. Etwas hinter den interdigitalen Spalten teilt sich jede der drei lateralen, aber auch die mediale Zwischenknochenarterie je in zwei Äste, welche längs den einander zugewendeten dorsalen Rändern der Zehen nach vorn verlaufen. Die mediale Interossa, auch A. dorsalis hallucis genannt, giebt ausserdem einen Zweig gegen den medialen Rand der grossen Zehe ab.

An den hinteren und vorderen Enden der Zwischenknochenräume treten die Zwischenknochenarterien durch Rami perforantes anteriores und posteriores mit den Arterien der Fusssohle in Verbindung.

A. dorsalis digiti minimi lateralis.

Sie entspringt entweder von der A. tarsea lateralis posterior oder aus dem Rete dorsale pedis und verläuft an der lateralen Dorsalseite der kleinen Zehe nach vorn.

A. plantaris profunda.

Sie dringt zwischen den beiden Köpfen des M. interosseus dorsalis I durch den hinteren Teil des ersten Zwischenknochenraumes zur Sohle und beteiligt sich an der Bildung des Arcus plantaris.

Die A. tibialis antica ist das Homologon der A. interossea dorsalis des Vorderarmes.

Abweichungen an der A. tibialis antica.

Bei hoher Teilung der A. poplitea liegt der Anfangsteil der A. tibialis antica auf der vorderen oder der hinteren Fläche des M. popliteus. In einigen dieser Fälle entspringt die A. peronaea aus ihr.

In manchen Fällen verläuft die A. tibialis antica längs der lateralen vorderen Fläche des Unterschenkels am Wadenbeine herab und tritt erst hinter dem Lig. cruciatum über dem Fussgelenke an ihre gewöhnliche Stelle. In anderen Fällen wird sie von der Mitte des Unterschenkels an vollständig oberflächlich verlaufend vorgefunden.

Nicht selten ist die A. tibialis antica viel schwächer entwickelt als gewöhnlich, selten ist sie stärker ausgebildet. Die schwächere Entwickelung kommt in allen möglichen Graden vor. So kann nur die A. dorsalis hallucis fehlen, welche dann durch Plantaräste ersetzt wird. In anderen Fällen endigt die A. tibialis antica am hinteren Teile des Fusses oder am unteren Ende des Unterschenkels; die A. dorsalis pedis wird dann durch die A. peronaea antica abgegeben, wobei eine Verbindung mit der A. tibialis antica vorhanden sein oder fehlen kann. In anderen Fällen fehlt die A. tibialis antica vollständig und wird während ihres Verlaufes am Unterschenkel durch perforierende Äste der A. tibialis postica, am Fusse durch die A. peronaea anterior ersetzt.

Bei schwacher Entwickelung des Arcus plantaris sind zuweilen die Fussrückenarterien und ihre Rami perforantes stärker ausgebildet.

6. Truncus tibio-peronaeus und A. tibialis postica.

Der Truncus tibio-peronaeus und die A. tibialis postica ziehen an der hinteren Seite des Unterschenkels zwischen den oberflächlichen und tiefen Muskeln herab und erstrecken sich, jener vom unteren Rande des M. popliteus bis zur Teilung in die A. tibialis postica und A. peronaea, die A. tibialis postica aber von der Teilungsstelle des Truncus tibio-peronaeus bis zum Lig. laciniatum und zum Ursprunge des M. abductor hallucis, an welcher Stelle sich die A. tibialis postica, von beiden Organen bedeckt, in die Aa. plantares medialis und lateralis spaltet.

Bei seinem Ursprunge liegt der Truncus ziemlich in der Mitte des Raumes zwischen Schien- und Wadenbein; im Herabsteigen begiebt sich die A. tibialis postica mehr medianwärts und gelangt so hinter das Schienbein; an ihrem unteren Ende zieht sie etwa mitten zwischen dem inneren Knöchel und der Ferse durch. Oben liegt sie dem M. tibialis posticus, dann dem M. flexor digitorum longus, unten dem Schienbeine und dem Fussgelenke auf.

Oben ist die A. tibialis postica sehr tief gelagert und wird von hinten her durch den Soleus, Plantaris und Gastrocnemius bedeckt; unten liegt sie viel oberflächlicher, indem sie hinter dem inneren Knöchel nur von zwei Fascienblättern und der Haut überlagert wird. Von dem unteren Ende der Achillessehne wird sie dagegen durch eine reichliche Fettlage getrennt, welche zwischen den beiden Blättern der Fascie eingelagert ist. Hinter dem Fussgelenke liegen zwischen der Arterie und dem inneren Knöchel die Sehnen der Mm. tibialis posticus und flexor digitorum longus; während die Sehne des M. flexor hallucis longus an der lateralen Seite der Arterie gelegen ist.



Fig. 126.
Ansicht der Arterien an der Hinterseite des Unterschenkels $1/4$.
a Ansatz des M. adductor magnus; *b* lateraler Kopf; *c* medialer Kopf des M. gastrocnemius; *d* Sehne des M. semimembranosus; *e* m. popliteus; *f* Ursprung des M. soleus; *g* m. peronaeus longus; *h* m. flexor hallucis longus; *i* m. flexor digitorum longus. 1 a. poplitea; 2 aa. articulares genu superiores; 3 aa. articulares genu inferiores; 4 Abgangsstelle der A. tibialis antica; 5, 5′ a. tibialis postica; 6, 6′ a. peronaea. Zwischen 5′ und 6′ ramus communicans. 7 rami calcanei laterales; 8 rami laterales a. dorsalis pedis.

Truncus tibio-peronaeus und A. tibialis postica werden von zwei Venen begleitet. Der N. tibialis liegt oben medial von der Arterie, wendet sich aber bald an ihre laterale Seite.

Truncus und A. tibialis postica geben eine Anzahl kleinerer Zweige und einen starken Ast ab, welcher sich als das Homologon der A. interossea volaris des Vorderarmes geltend macht.

1. A. peronaea.

Sie entspringt 2—3 cm unterhalb des M. popliteus, wendet sich schräg gegen die Fibula, zieht dann längs dieses Knochens, grösstenteils bedeckt vom M. flexor hallucis und in einem zwischen beiden gelegenen Kanale (Canalis musculo-peronaeus, Hyrtl) abwärts und endigt unterhalb des äusseren Knöchels in Ästen, Rami calcanei laterales, welche die laterale und hintere Seite des Calcaneus einnehmen.

Die A. peronaea giebt ab:

a) Rami musculares zu den Mm. soleus, tibialis posticus, flexor hallucis longus und peronaei.

b) Eine A. nutritia fibulae.

c) A. peronaea antica s. a. peronaea perforans. Sie entspringt 4—6 cm oberhalb des äusseren Knöchels, durchbohrt unmittelbar darauf das Lig. interosseum, zieht an der vorderen Fläche des Unterschenkels und der Fusswurzel abwärts und senkt sich in das Rete dorsale pedis ein.

d) A. communicans s. coronaria malleolaris. Sie zieht in der Gegend der oberen Ränder beider Knöchel, bedeckt von den Sehnen der Flexoren, quer hinter

dem Schienbeine her und vereinigt sich bogenförmig mit einem ähnlichen kleinen Aste der A. tibialis postica, so dass dadurch eine quere Verbindung beider Stämme hergestellt wird. Sie kann mehrfach vorhanden sein.

e) Rami calcanei laterales s. Rami terminales s. descendentes. Sie verbreiten sich zum Teil an dem äusseren Knöchel, vorzugsweise aber an der lateralen Seite des Calcaneus.

2. A. nutritia tibiae.

Ein ziemlich starkes Gefäss, welches aus dem Anfangsteile des Truncus tibio-peronaeus entspringt, dicht auf der hinteren Seite des Schienbeines herabsteigt, an die Muskeln kleine Zweige abgiebt und durch das Foramen nutritium tibiae eindringt.

3. Rami musculares.

Sie treten vorzugsweise zu den tiefen Muskeln des Unterschenkels, ein oder zwei stärkere Zweige auch zum Soleus.

4. A. communicans.

Sie verbindet sich mit der A. communicans der A. peronaea.

5. A. malleolaris postica medialis.

Sie geht dicht hinter dem medialen Knöchel der A. malleolaris antica medialis entgegen.

6. A. malleolaris postica lateralis.

Sie ist nur selten vorhanden.

7. Rami calcanei mediales.

Sie ziehen zur medialen Fläche der Ferse und bilden mit den Rr. calcanei laterales der A. peronaea um den hinteren Teil des Calcaneus des Rete calcaneum.

8. A. plantaris medialis.

Die mediale Sohlenarterie ist der schwächere Endast der A. tibialis postica und läuft an der medialen Seite der Fusssohle zwischen dem M. abductor hallucis und Flexor digitorum brevis nach vorn gegen den ersten Mittelfussknochen hin. Bei genügender Ausbildung senkt sie sich in den Arcus plantaris oder in die A. digitalis communis plantaris I ein. Ein langer feiner Zweig derselben, A. superficialis pedis medialis verläuft am oberen Rande des Abductor hallucis bis zur grossen Zehe und kann die mediale dorsale Arterie der grossen Zehe vertreten. Ist eine jener Verbindungen vorhanden, so besteht also ausser dem tiefen Sohlenbogen noch ein oberflächlicher.

Die A. plantaris medialis giebt den beiden Muskeln, zwischen welchen sie verläuft, Äste, ebenso der auf ihrem Wege gelegenen Haut.

9. A. plantaris lateralis.

Die laterale Sohlenarterie ist der starke laterale Endast der A. tibialis postica, wird zunächst von dem M. flexor digitorum brevis von unten her bedeckt und zieht in einem lateral-vorwärts gerichteten Bogen zwischen letzterem Muskel und der Caro quadrata Sylvii bis zur Basis des fünften Metatarsalknochens in die Tiefe, um sich hier in starkem vor-medianwärts gerichteten Bogen in den Arcus plantaris einzusenken.

Sohlenbogen. *Arcus plantaris.*

Der Arcus plantaris entsteht durch die Vereinigung der A. plantaris lateralis (aus der A. tibialis postica) mit der A. plantaris profunda (aus der A. tibialis antica). Er verläuft mit lateral-vorderer Konvexität dicht unter den Basen der Mittelfussknochen, zwischen ihnen und den Sehnen der Zehenbeuger; er stimmt also in Bezug auf Lage mit dem tiefen Hohlhandbogen überein.

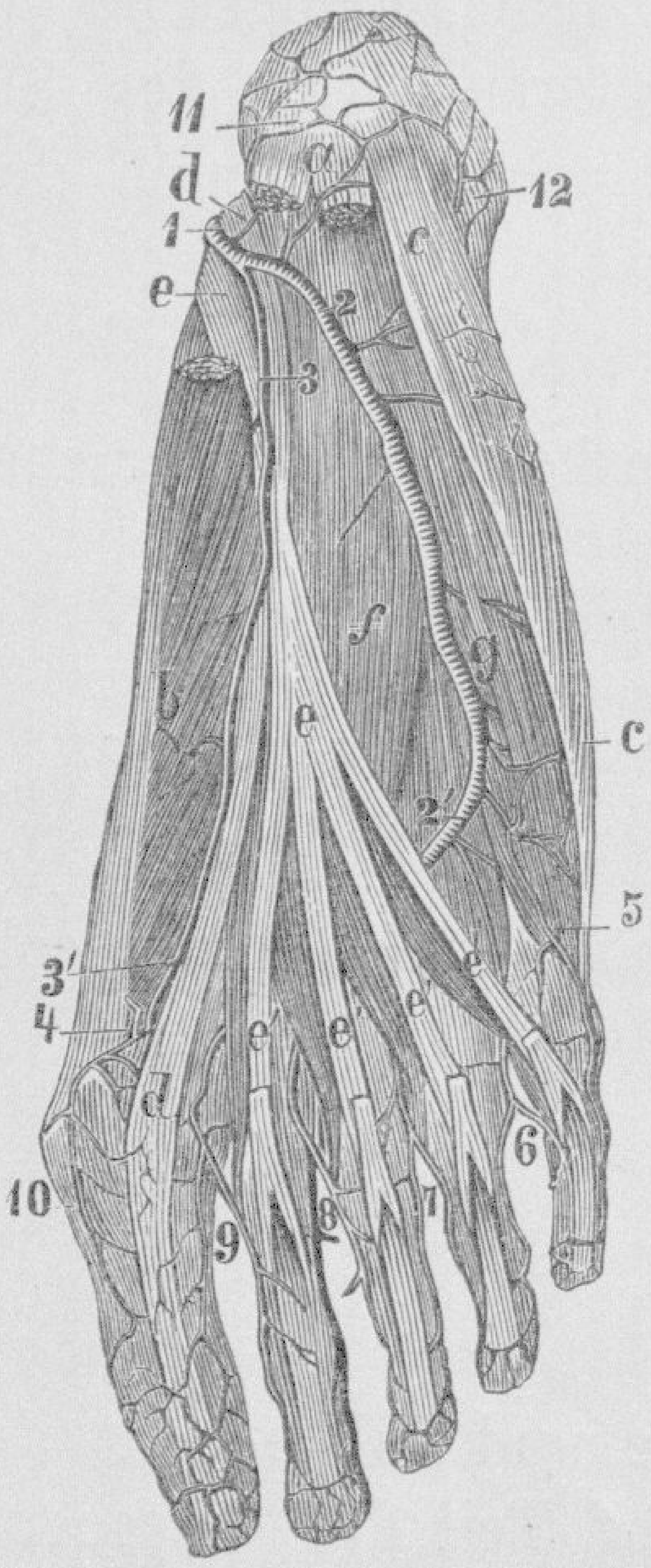


Fig. 127.

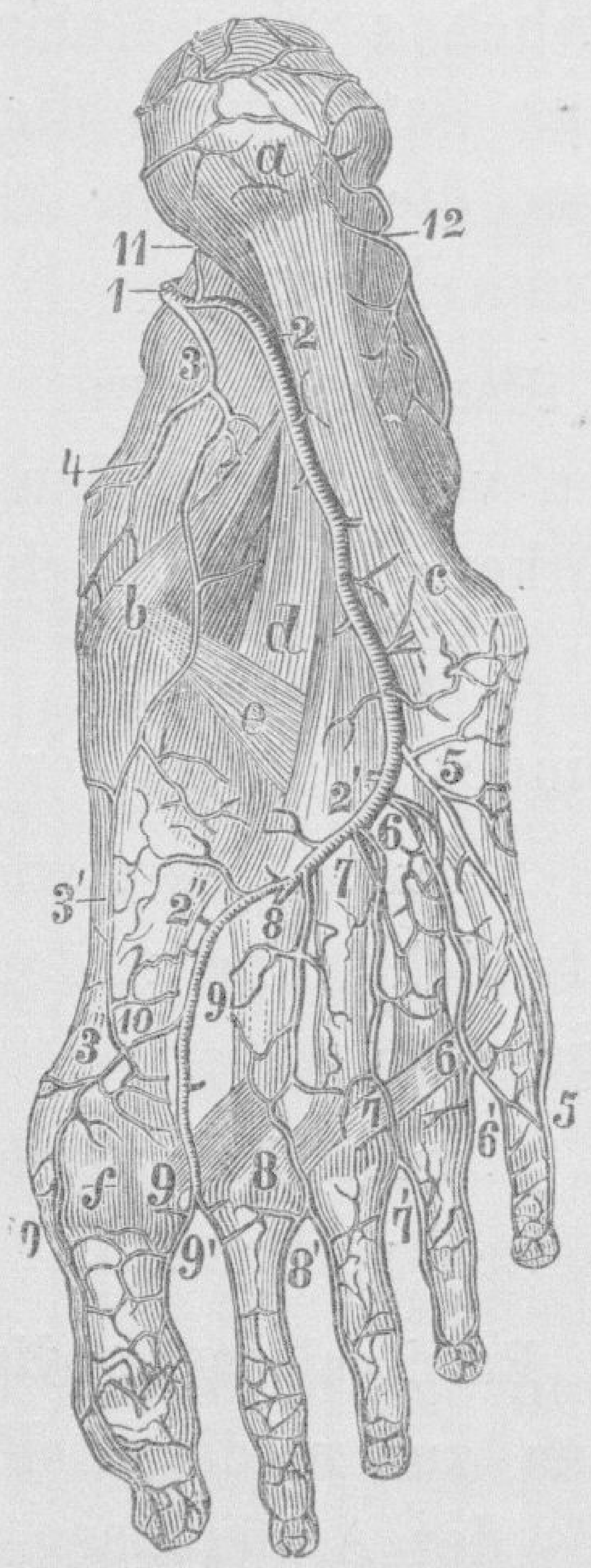


Fig. 128.

Fig. 127. Ansicht des oberflächlichen Verlaufes des Sohlenarterien des rechten Fusses, nach Tiedemann. $^1/_3$.

a tuber calcanei mit den Ursprüngen der Mm. abductor pollicis und flexor digitorum brevis; *b* m. abductor hallucis, von welchem ein Stück zur Blosslegung des Ursprunges der Sohlenarterien herausgeschnitten ist; *c* m. abductor digiti minimi; *d*, *d* Sehne des M. flexor hallucis longus; *e*, *e* Sehne des M. flexor digitorum longus; *e'*, *e'*, *e'*, *e'* seine vier Zehensehnen in Verbindung mit den Spulmuskeln; *f* caro quadrata Sylvii; *g* m. flexor digiti minimi brevis. 1 a. tibialis postica; 2, 2' a. plantaris lateralis; 3, 3' a. plantaris medialis; 4 ramus digitalis a. plantaris medialis; 5 a. plantaris lateralis digiti quinti; 6, 7, 8, 9 aa. digitales plantares; 10 a. plantaris medialis hallucis; 11, 12 rete calcaneum.

Fig. 128. Ansicht des tiefen Verlaufes der Sohlenarterien des rechten Fusses, nach Tiedemann. $^1/_3$. Alle Muskeln sind entfernt.

a tuber calcaneum; *b* os naviculare; *a*, *b* lig. calcaneo-naviculare; *a*, *c* lig. calcaneo-cuboideum; *d* tiefe Abteilung desselben; *e* lig. obliquum; *f* Sesambeine der grossen Zehe. 1 a. tibialis postica; 2, 2' a. plantaris lateralis; 2', 2'' arcus plantaris, bei 2'' Durchtritt der A. profunda plantaris; 3, 3' a. plantaris medialis; 3'' ihre Verbindung mit der A. plantaris medialis hallucis; 4 ramus marginalis a. plantaris medialis; 5, 5' a. plantaris lateralis digiti quinti; 6, 7, 8, 9 aa. digitales communes; 6', 7', 8', 9' aa. digitales propriae; 10 ramus anastomoticus a. plantaris medialis; 10' a. digitalis medialis hallucis.

Seine Äste versorgen die Sohlenflächen der Zehen und teilweise den Fussrücken.

1. Aa. digitales communes (s. aa. interosseae) plantares.

Sie verlaufen in den vier Zwischenräumen der Mittelfussknochen nach vorn und teilen sich an den vorderen Enden derselben in je zwei Aa. digitales plantares propriae, für je die beiden einander zugewendeten Ränder der Zehen.

Die Arterien beider Ränder je einer Zehe bilden eine terminale Arkade mit reicher Verästelung und senden auch seitliche Zweige zum Zehenrücken. Lateral von der A. interossea plantaris IV geht aus dem Arcus plantaris die Arterie des lateralen Randes des fünften Metatarsale und der kleinen Zehe hervor, die A. plantaris lateralis digiti quinti. Aus der A. interossea plantaris prima dagegen entspringt in der Gegend des Köpfchens des ersten Metatarsalknochens die Arterie des medialen Randes der grossen Zehe, A. digitalis medialis hallucis. Sie ist es, welche meist eine Verbindung mit dem vorderen Ende der A. plantaris medialis eingeht.

2. Aa. perforantes posteriores.

Die hinteren durchbohrenden Arterien sind drei Äste, welche durch die hinteren Abteilungen der drei lateralen Zwischenknochenräume des Mittelfusses dringen und sich am Fussrücken mit den Aa. dorsales digitorum communes (Aa. interosseae dorsales) verbinden.

3. Aa. perforantes anteriores.

Aus den vorderen Enden der Aa. interosseae plantares oder dem hinteren Ende eines ihrer Teilungsäste gehen meist Verbindungszweige zu den Rückenarterien der Zehen hervor.

Rete articulare genu.

Das Rete articulare genu stellt ein aus arteriellen Zweigen gebildetes ausgedehntes Netzwerk dar, welches die Kapsel des Kniegelenkes umspannt; folgende Arterienstämmchen nehmen an seiner Bildung teil:

1. A. articularis genu suprema mit einem Ramus superficialis und musculo-articularis.
2. A. articularis genu superior medialis.
3. „ „ „ „ lateralis.
4. „ „ „ inferior medialis.
5. „ „ „ „ lateralis.
6. „ „ „ media s. azygos.
7. „ recurrens tibialis posterior.
8. „ peronaea (s. fibularis) superior.
9. „ recurrens tibialis anterior.

Hiervon sind die Arterien 1—6 Äste der A. poplitea; die Arterie 7 ein Ast der A. tibialis anterior oder des Truncus tibio-peronaeus, die Arterien 8 und 9 Äste der A. tibialis antica.

Rete malleolare mediale und laterale.

Das Rete malleolare mediale, welches die freie Fläche des Malleolus medialis einnimmt, wird durch die A. malleolaris anterior medialis, die proximalen Aa. tarseae mediales und durch die A. malleolaris medialis posterior gebildet. Am Rete malleolare laterale nehmen die Verzweigungen der A. malleolaris lateralis anterior, einer etwa vorhandenen A. malleolaris lateralis posterior, sowie hintere Äste der A. tarsea lateralis posterior teil.

Rete calcaneum.

Das Fersennetz empfängt Zweige aus dem Rete malleolare mediale und laterale und wird insbesondere gebildet von den zahlreichen und ansehnlichen Rami calcanei mediales der A. tibialis postica, sowie von den Rami calcanei laterales der A. peronaea.

Rete tarsi (s. pedis) dorsale.

Das arterielle Netz des Fussrückens ist dicht auf dem dorsalen Bandapparate der Fusswurzel ausgebreitet.

Die dasselbe bildenden Arterien sind die

A. peronaea perforans,
Aa. tarseae mediales,
A. tarsea lateralis anterior,
A. tarsea lateralis posterior.

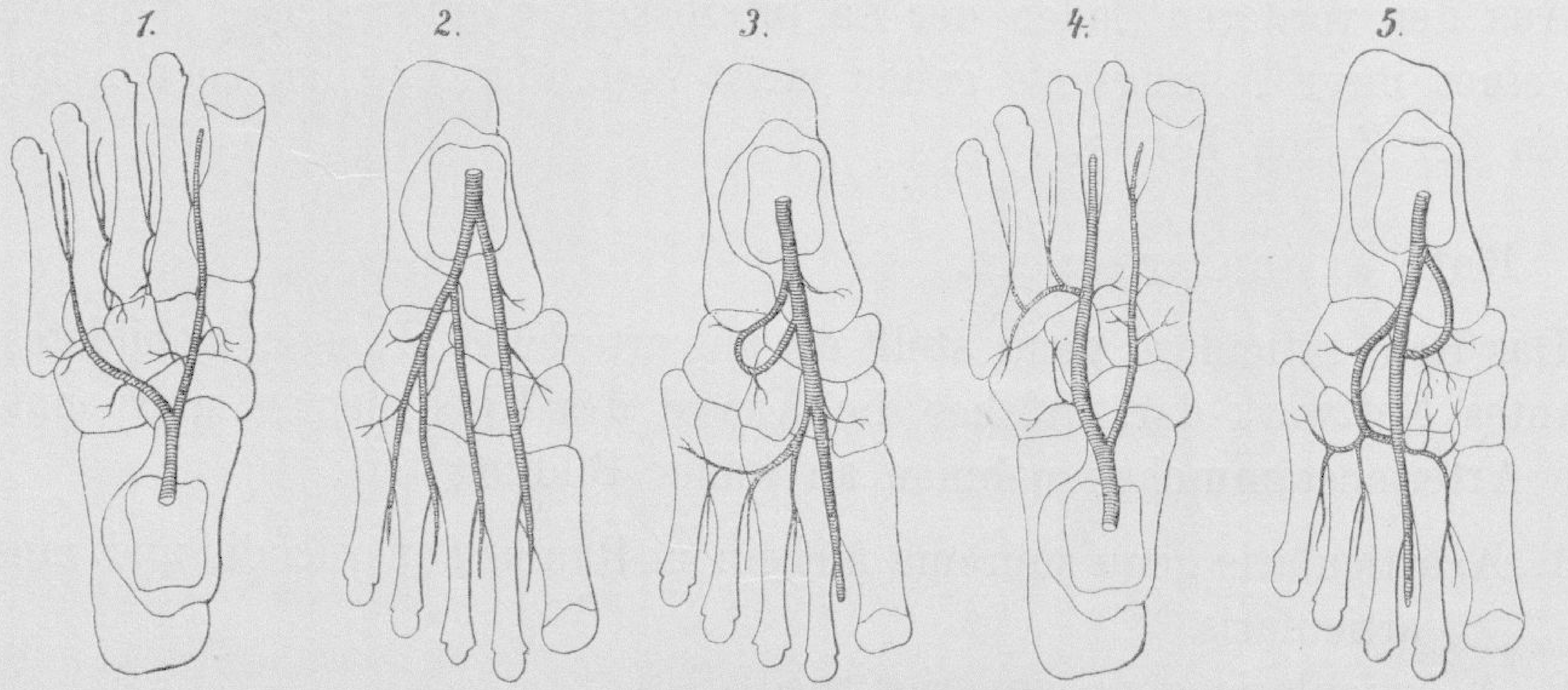


Fig. 129.

Verschiedene Formen der Arterienverästelung auf dem Fussrücken. Nach H. Meyer.

Durch die Rami perforantes posteriores steht das Rete dorsale pedis mit dem Arcus plantaris in Zusammenhang.

Aus dem Rete pedis dorsale gehen die drei lateralen Aa. interosseae dorsales sowie die A. dorsalis lateralis digiti minimi hervor.

Es ist gestattet, die drei eben beschriebenen Netze zusammen als ein Ganzes zu betrachten, als das Rete tarsi dorsale im weiteren Sinne; hierdurch wird auch die Vergleichung mit den Verhältnissen des Rete carpi dorsale erleichtert.

Als hintere zuführende Arterien dieses Rete machen sich die A. malleolaris posterior medialis, die Rami calcanei mediales und laterales, die A. peronaea perforans geltend. Als vordere zuführende Arterien sind die rückläufigen Äste (Gelenkäste) der Rami perforantes des Arcus plantaris anzusprechen. Wie nun bei der Hand in der A. radialis ein übermächtiger Strom in das Rete carpi dorsale hereinbricht und dasselbe modifiziert, so am Fusse die A. dorsalis pedis, welche der A. interossea perforans inferior der Hand entspricht.

Wie sich nun infolgedessen das Rete articulare im einzelnen umgestaltet, hängt von den verschiedensten Zufälligkeiten ab. Im allgemeinen aber wird sich eine gleichmässige Längsrichtung gegen alle Zehen geltend machen und daher in allen Zwischenknochenräumen ge-

wöhnlich ein Einströmen durch die Rami perforantes in alle Aa. interosseae dorsales wahrgenommen werden.

Als Seitenstrom des in der A. dorsalis pedis vorliegenden Hauptstromes kann sich eine A. tarsea anterior geltend machen, aber sie kann auch ganz oder teilweise ausfallen. Der Hauptstrom kann auch in das zweite Interstitium gelangen, er kann sich in einen dem ersten und einen dem vierten Interstitium angehörenden starken Strom spalten u. s. w. (H. Meyer). vgl. Fig. 129.

Abweichungen. Die A. tibialis postica wird bei hoher Teilung der A. poplitea länger. Nicht selten ist die A. tibialis postica in verschiedenem Grade schwächer als normal und wird unten durch den queren Verbindungsast oder durch zwei solcher Gefässe wieder mächtiger. Anderemale findet sich an Stelle der Fortsetzung der A. tibialis postica nur ein Muskelast für die obere Abteilung des Unterschenkels, während die unteren Verzweigungen vollständig von der stärker ausgebildeten A. peronaea übernommen werden.

Der Ursprung der A. peronaea rückt manchmal weiter abwärts, fast bis zur Mitte des Unterschenkels hin, manchmal auch aufwärts und kann sich bis zum Abgange der A. tibialis antica oder gar bis zur A. poplitea erstrecken. In manchen Fällen hoher Teilung giebt die A. tibialis antica die A. peronaea ab. Viel häufiger kommt eine Verstärkung der A. peronaea vor als eine Schwächung; sie ersetzt alsdann die untere Abteilung der A. tibialis postica in einer oder der anderen Weise. In den seltenen Fällen, in welchen sie das untere Ende des Beines nicht erreicht, wird ihr Gebiet von Zweigen der A. tibialis postica versorgt. Ihr vorderer Ast (peronaea perforans) verstärkt nicht selten die schwach entwickelte A. tibialis antica oder ersetzt sie auf dem Fussrücken vollständig. Manchmal fehlt dieser vordere Ast und dann tritt die A. tibialis antica an seine Stelle. In äusserst seltenen Fällen fehlt die A. peronaea vollständig.

Die Rami perforantes posteriores des Arcus plantaris, welche in der Regel nicht sehr gross sind, werden bei schwach entwickeltem Rückennetze stärker und geben die Aa. interosseae dorsales ab.

Der Arcus plantaris wird manchmal fast ausschliesslich durch den Ramus profundus der A. dorsalis pedis gebildet, einerlei, ob diese ein Ast der A. tibialis antica oder der A. peronaea perforans s. antica ist. Manchmal giebt auch die A. dorsalis pedis unmittelbar die Aa. digitales plantares der grossen Zehe ab; endlich kommt es vor, dass zwei Aa. digitales plantares communes mit einem gemeinsamen Stamme aus dem Arcus plantaris hervorgehen.

Litteratur.

Arterien.

Bajuteff, N., Eine seltene Arterienanomalie. Anat. Anzeiger 1889.

Barkow, L. H., Die Blutgefässe, insbesondere die Arterien des Menschen, Fol. Breslau 1866.

Boas, J. E. V., Über die Arterienbogen der Wirbeltiere. Morphol. Jahrbuch, Bd. 13, 1887.

— — Über den Conus arteriosus und die Arterienbogen der Amphibien. Morphol. Jahrbuch, Bd. 7.

— — Über den Conus arteriosus bei Butirinus und bei anderen Knochenfischen. Morph. Jahrbuch. Bd. 6.

Delitzin, S., A. maxillaris communis. Arch. f. Anat. u. Phys. 1890.

— W., Beobachtungen über die vierte halbmondförmige Klappe in der A. pulmonalis. Arch. f. Anat. u. Phys. 1892.

Eberth, J., Über den Bau der Kapillaren. Würzburger Verhandlungen, Bd. VI.

Engelmann, G., Über das Verhalten des Endothels der Blutgefässe bei der Auswanderung der Leukocyten. Dorpat 1891.

Flesch, M., Ein weiterer Fall von Teilung der Carotis interna in der Schädelhöhle. Arch. f. Anat. u. Phys. 1886.

Gottschau, Zwei seltene Varietäten der Stämme des Aortenbogens. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885.

Hyrtl, J., Über normale und abnormale Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. Denkschr. d. anat. naturw. Klasse der k. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. 23.

Jastschinski, S. N., Die typischen Verzweigungsformen der A. hypogastrica. Internationale Monatsschrift 1891.
— — Die Abweichungen der A. obturatoria. Internationale Monatsschrift 1891.
Kultschitzki, W., Die Hautarterien des Hundes. Anat. Anz. 1889, Nr. 9.
Luck, A., Über Elastizitätsverhältnisse gesunder und kranker Arterienwände. Dorpat 1889.
Manchot, C., Die Hautarterien des menschlichen Körpers. Leipzig 1889, C. W. Vogel.
S. Sinnesorgane.
Mayer, F., Zur Anatomie der Orbitalarterien, Morph. Jahrb. Bd. XII.
Pfitzner, W., Über die Ursprungsverhältnisse der A. obturatoria. Anatom. Anz. 1889. Nr. 16 u. 17.
Rüdinger, N., Über die Hirnschlagadern und ihre Einschliessung in Knochenkanäle. Arch. f. Anat. u. Phys. 1888.
Ruge, A., Genese der Variationen der Armarterie. Morphol. Jahrb. Bd. IX.
Schoebl, J., Über Wundernetzbildung im Fettgewebe. Arch. f. mikrosk. Anat. 1885, Bd. 24.
Stahel, H., Zur Anatomie und Chirurgie der A. subclavia. Ausbildung eines Kollateralkreislaufes. Arch. f. Anat. u. Phys. 1886.
Stieda, H., Über die A. circumflexa ilium. Anat. Anz. 1872. Nr. 7 u. 8.
Testut, L., Les anomalies musculaires considérées au point de vue de la ligature des artères. 4. Paris. O. Doin 1892.
Tschaussow, M., A. spermatica int. accessoria. Anat. Anz. 1886. Nr. 4.
Türstig, J., Über die Entwickelung der primitiven Aorten. Dorpat 1886.
Westphalen, H., Über den Bau einiger Arterien, Dorpat 1886.
Zimmermann, W., Über einen zwischen Aorten- und Pulmonalbogen gelegenen Kiemenarterienbogen beim Kaninchen. Anat. Anz. 1889. Nr. 23. Auch bei dem Menschen sind nach diesem Autor sechs Kiemenbogenarterien und fünf Kiementaschen vorhanden.

Wichtigste ältere Litteratur:

Haller, A., Iconum anatomicarum fasc. I—VIII. Fol. Gött. 1743—54.
Quain, R., The anatomy of the arteries of the human body etc. London 1844.
Tiedemann, Tabulae arteriarum. Karlsruhe, gr. Fol. 1822, mit Supplement 1846.

B. Venen des grossen Kreislaufes.

Die Venen des grossen Kreislaufes zerfallen in drei natürliche Abteilungen, nämlich

1. in das System der Herzvenen,
2. das System der oberen Hohlvene und
3. das System der unteren Hohlvene.

Die beiden letzteren Abteilungen enthalten in ihrem ausgedehnten Gebiete je ein wohlabgegrenztes Untersystem, dasjenige der V. azygos und hemiazygos, dasjenige der Pfortader; beiden zusammen gehört das Untersystem der Sinus durae matris und Wirbelvenen an. Aber auch abgesehen von diesen Untersystemen zerfällt das zweite und dritte System je in zwei Gebiete, in ein Stamm- und in ein Extremitätengebiet.

I. Das System der Herzvenen.

Die grössere Zahl der Herzvenen sammelt sich in einem ansehnlichen Stamme, V. coronaria magna, und dessen Fortsetzung, Sinus coronarius, welcher sein Blut in den hinteren Teil des rechten Vorhofes, in den Winkel zwischen der unteren Hohlader und der rechten Atrioventrikularöffnung ergiesst;

über die durch die Valvula Thebesii geschützte Mündung, Foramen Thebesii, s. S. 41.

Der Sinus coronarius, das Endstück der V. coronaria magna, ist in die Muskulatur der Vorhöfe eingeschlossen und stellt einen Rest der früheren V. cava superior sinistra dar. An der Grenze beider Venenabschnitte liegt meist eine einfache oder doppelte Klappe, Valvula Vieussenii. Mit einfachen Klappen sind oft auch die Einmündungen der vertikalen Äste versehen.

1. V. coronaria magna.

Die grosse Kranzblutader des Herzens beginnt an der Spitze des Herzens, wo sie mit den Venen der hinteren Fläche des Herzens anastomosiert, zieht in der vorderen Längsfurche unter zunehmender Stärke zur Basis der Kammer, Ramus longitudinalis anterior, wendet sich dann in der Kranzfurche nach links und hinten und geht in den Sinus coronarius über.

In der vorderen Längsfläche nimmt sie Zweige von beiden Kammern und der Scheidewand auf; auf ihrer horizontalen Bahn senken sich Zweige vom linken Vorhofe, Rami auriculares s. descendentes, und von der linken Kammer, Rami ascendentes, in sie ein. Am linken Rande der linken Kammer nimmt sie von dieser die stärkere V. marginalis ventriculi sinistri auf.

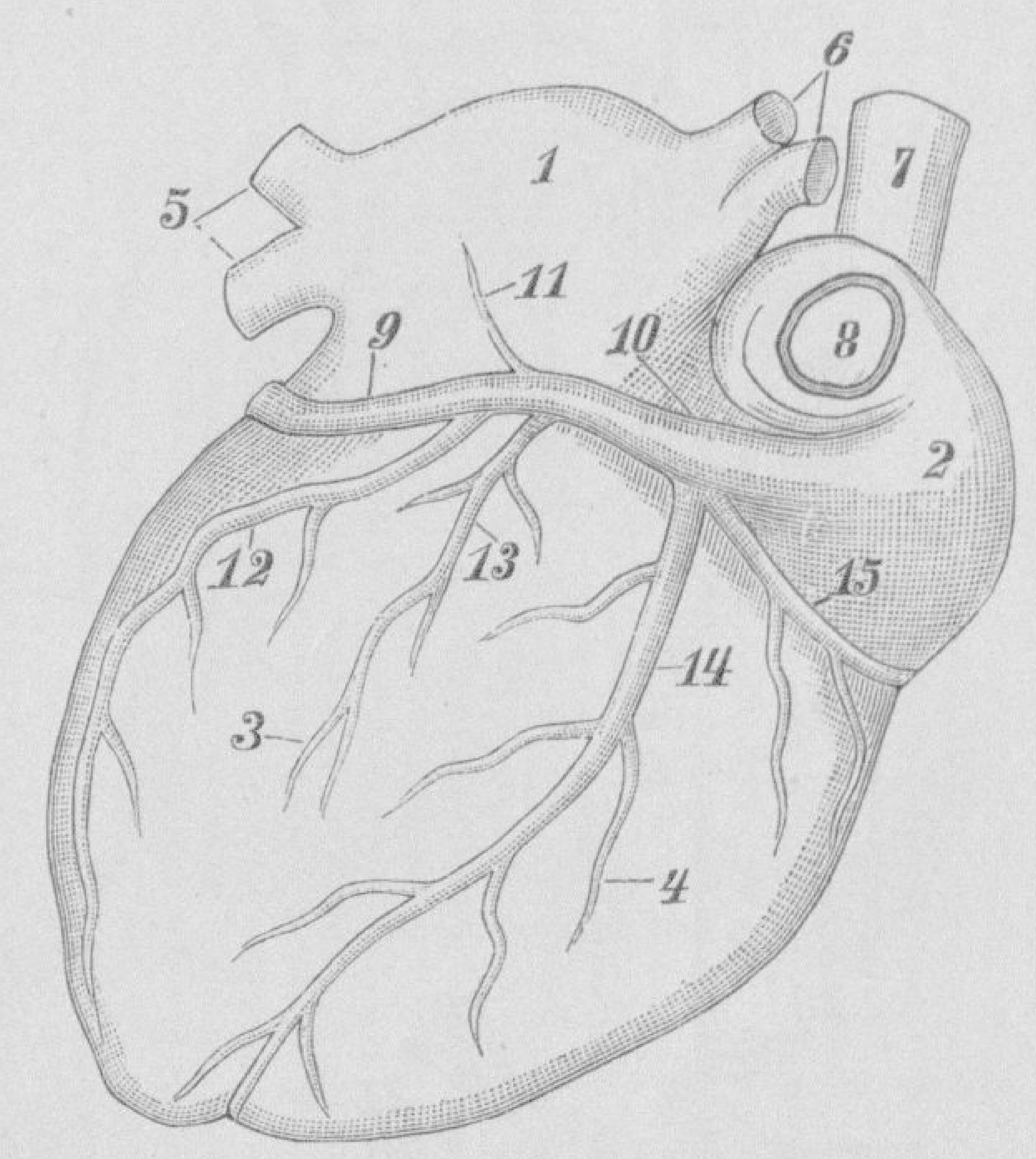


Fig. 130.

Venen der Herzwand, hintere Fläche des Herzens.

1 linker Vorhof; 2 rechter Vorhof; 3 linke Kammer; 4 rechte Kammer; 5 vv. pulmonales sinistrae; 6 vv. pulmonales dextrae; 7 v. cava superior; 8 v. cava inferior; 9 v. coronaria cordis magna; 10 Sinus coronarius cordis; 11 v. posterior atrii sinistri; 12 v. marginalis ventriculi sinistri; 13 v. posterior ventriculi sinistri; 14 v. cordis media s. Galeni; 15 v. coronaria parva.

2. V. posterior ventriculi sinistri.

Auf der hinteren Fläche der linken Kammer links von der hinteren Längsfurche aufwärts ziehend, mündet sie in den Anfangsteil des Sinus coronarius.

3. V. longitudinalis posterior s. V. cordis media s. V. cordis Galeni.

Sie zieht in der hinteren Längsfurche der Kammern aufwärts zum Sinus coronarius; manchmal mündet sie selbständig neben dem Sinus in den rechten Vorhof.

4. V. coronaria dextra s. coronaria parva.

Die rechte Kranzblutader ist ein aus mehreren kleinen Gefässchen der hinteren Fläche des rechten Vorhofes und der rechten Kammer gebildetes Stämmchen, welches in dem rechten Teile der hinteren Kranzfurche verläuft und in dem Sinus coronarius oder unmittelbar in den rechten Vorhof mündet.

Die Verästelung der Herzvenen folgt im allgemeinen der Bahn der Arterien; ausnahmsweise ist eine Arterie von zwei, in der Regel nur von einer Vene begleitet.

5. V. posterior s. obliqua atrii sinistri.

Sie gehört gleich dem Sinus coronarius zu den Resten der V. cava superior sinistra. Sie beginnt an der Falte des Herzbeutels, welche den oblite-

rierten Strang dieses Gefässes enthält, verläuft über die hintere Fläche des linken Vorhofes schräg von links nach rechts und senkt sich klappenlos in den Sinus coronarius. Meist ist sie schwach entwickelt.

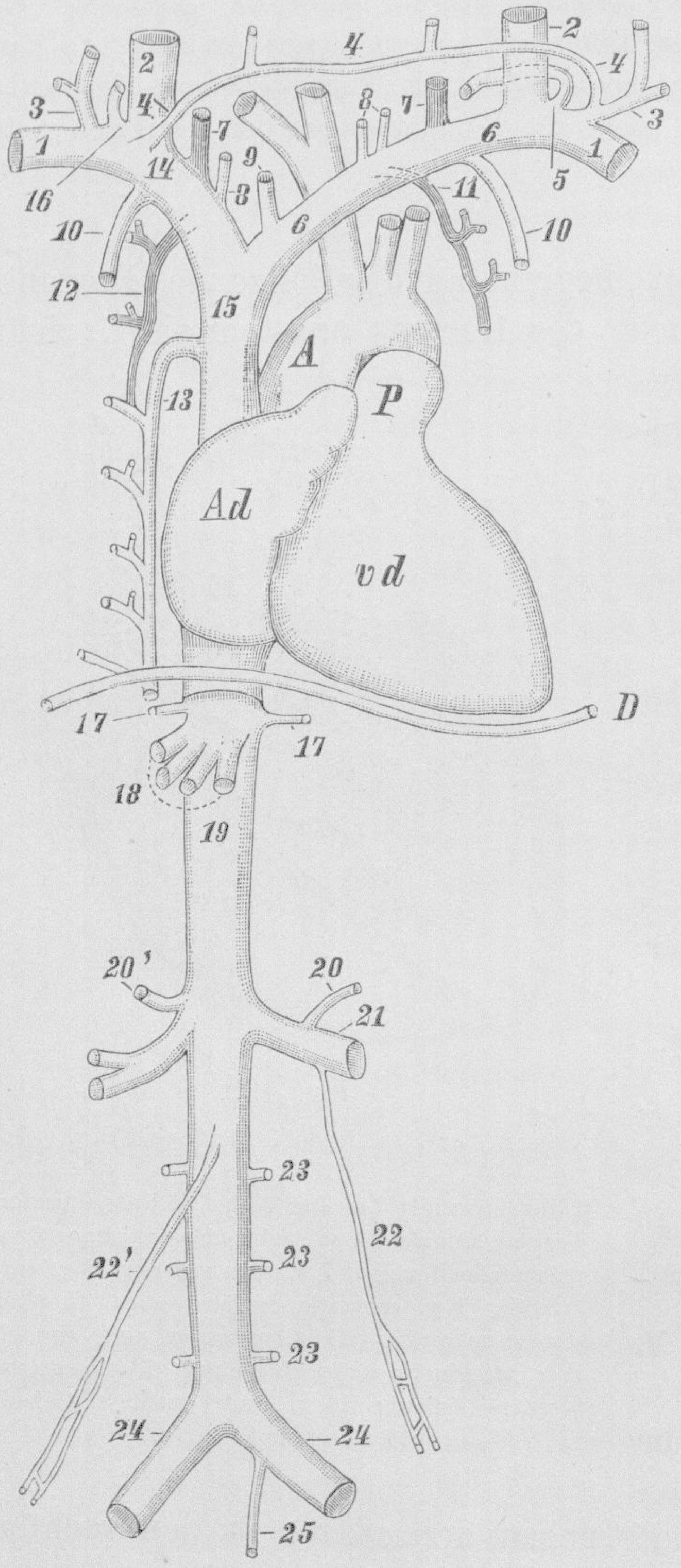


Fig. 131.

System der beiden Hohlvenen.
Ad atrium dextrum; ***vd*** ventriculus dexter; *A* aorta; *P* a. pulmonalis. 1 v. subclavia; 2 v. jugularis; 3 v. jugularis externa; 4 arcus venosus juguli und vv. jugulares anteriores; 5 ductus thoracicus; 6, 6 v. anonyma sinistra; 7 vereinigtes Stämmchen der V. cervicalis profunda und V. vertebralis; 8 vv. thyreoideae inferiores; 9 v. thyreoidea ima; 10 v. mammaria interna; 11 v. thoracica suprema (V. intercostalis suprema); 12 dasselbe Gefäss der rechten Seite; 13 v. azygos und ihre segmentalen Venen mit R. anterior und posterior; 14 v. anonyma dextra; 16 v. cava superior s. descendens; 17 vv. phrenicae inferiores; 18 vv. hepaticae; 19 v. cava inferior s. ascendens; 20, 20′ v. suprarenalis; 21 v. renalis; 22 v. spermatica interna; 23 vv. lumbales; 24 v. iliaca communis s. V. anonyma iliaca: 25 v. sacralis media.

II. Gebiet der oberen Hohlvene.

Vena cava superior.

Die obere Hohlvene erhält ihr Blut fast genau aus demselben Verbreitungsgebiete, zu welchem die Äste des Aortenbogens und der absteigenden Brustaorta das Blut hinführen. Ihre Wurzeln liegen daher in den Gebieten des Kopfes, des Halses, der Brust und der oberen Extremitäten. Sie alle streben, die V. azygos ausgenommen, zur Gegend des Unterhalses und vereinigen sich hier auf jeder Körperseite zunächst zu einem gemeinsamen Stamme, der ungenannten Ader, V. anonyma (Fig. 131).

1. V. cava superior.

Der Stamm der V. cava superior s. descendens beginnt dicht unterhalb und hinter dem Knorpel der rechten ersten Rippe neben dem rechten Sternalrande und geht aus dem Zusammenflusse der beiden Vv. anonymae hervor. In leichter Biegung mit nach rechts gerichteter Konvexität an der rechten Seite des Sternum rechts von der Aorta zur Herzbasis hinabziehend, mündet sie dicht über dem rechten dritten Sternokostalgelenke nach kurzem Verlaufe in den rechten Vorhof. Schon hinter der zweiten Rippe empfängt sie eine unvollständige Scheide vom Herzbeutel. Rechterseits liegt sie der Pleura mediastinalis dextra und der rechten Lunge, linkerseits der Aorta an und kreuzt im Absteigen die hinter ihr liegenden Bestandteile der rechten Lungenwurzel. An ihrer

rechten Seite zieht der N. phrenicus dexter abwärts. Sie führt keine Klappen.

Unmittelbar vor ihrem Eintritte in den Herzbeutel nimmt sie die von hinten kommende V. azygos auf und erhält dadurch eine Verbindung mit der V. cava inferior.

In den Stamm der V. cava superior dringen ausserdem nur wenige kleine Äste aus der nächsten Nachbarschaft, Vv. mediastinales et pericardiacae anteriores, manchmal aber auch die starke V. mammaria interna.

Abweichung. In sehr seltenem Falle nimmt der Stamm der V. cava superior die obere rechte Lungenvene auf.

2. Vv. anonymae.

Die beiden V. anonymae sammeln das Blut aus dem Kopfe, dem Halse und den Armen. Sie entstehen hinter dem Sternoclaviculargelenke ihrer Seite durch die Vereinigung der V. jugularis communis und V. subclavia, ziehen von ihrer Bildungsstelle aus zum unteren Rande und medialen Ende des rechten ersten Rippenknorpels, und vereinigen sich dort unter nahezu rechtem Winkel, Angulus venosus, zur oberen Hohlvene.

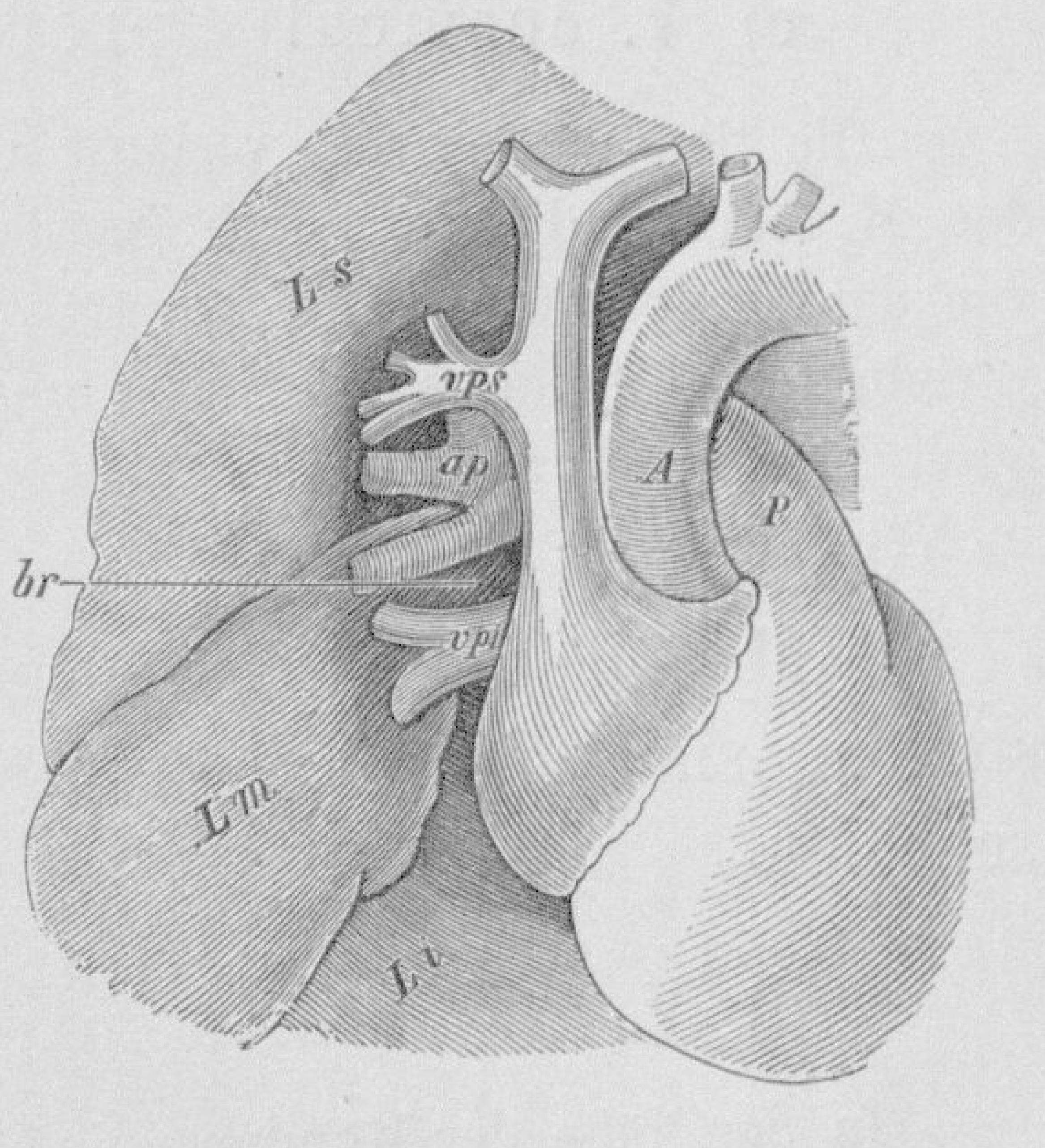


Fig. 132.

Fall von Einmündung der rechten oberen Lungenvene in die Cava superior.

A Aorta; *P* a. pulmonalis; *vps* rechte obere Lungenvene; *vpi* Teil der rechten unteren Lungenvene; *Ls* oberer, *Lm* mittlerer, *Li* unterer Lappen der rechten Lunge, welche zurückgeschlagen ist; *br* ein Ast des Bronchus dexter. Nach Gegenbaur.

Die V. anonyma dextra ist sehr kurz, verläuft nahezu senkrecht und liegt mit ihrer rechten Seite dem Pleurasacke und der Spitze der rechten Lunge dicht an.

Die V. anonyma sinistra ist etwa dreimal so lang als die rechte und verläuft leicht absteigend von links nach rechts hinter dem oberen Teile des Brustbeinhandgriffes her, von dem sie nur durch die Ursprünge der geraden unteren Zungenbeinmuskeln getrennt wird. Dabei liegt sie den Ästen des Aortenbogens unmittelbar auf und ruht auf dessen höchster Stelle. Beide Vv. anonymae besitzen keine Klappen.

Abweichung. In seltenen Fällen dringen die beiden Vv. anonymae getrennt in den rechten Vorhof ein.

In die Stämme der Vv. anonymae tritt eine Anzahl von Gefässen der Hals- und Brustgegend ein.

a) Vv. thyreoideae inferiores.

Sie gehen aus einem Geflechte hervor, welches den unteren Teil der Schilddrüse einnimmt und sich gegen die Luftröhre hinzieht. Aus diesem Geflechte gehen zwei oder drei Gefässe hervor, von welchen das rechte sich leicht nach rechts biegt und in die V. anonyma dextra oder in den Angulus venosus, seltener in die V. cava superior mündet, während das linke, und, wenn vorhanden, auch das mittlere, V. thyreoidea ima, zur V. anonyma sinistra ziehen. Sie stehen meist durch seitliche Anastomosen miteinander in Verbindung.

Die Vv. thyreoideae inferiores münden zuweilen auch in die V. jugularis communis ein.

b) V. vertebralis.

Die V. vertebralis beginnt am Hinterhauptbeine, hängt hier mit der V. occipitalis, zuweilen durch einen feinen Ast mit dem Emissarium condyloideum zusammen und begleitet meist einfach, selten doppelt die A. vertebralis durch die Foramina transversaria der sechs oberen, manchmal aller sieben Halswirbel, indem sie Geflechte um die Arterie bildet. Als ansehnliches Gefäss mündet sie meist in das distale Ende der V. anonyma ein. Auf ihrem Wege erhält sie durch das Foramen occipitale und die Foramina intervertebralia Zuflüsse von den Geflechten der Wirbelhöhle, Rami vertebro-spinales, und steht mit einem Venengeflechte, welches dicht auf der Halswirbelsäule aufliegt, Plexus vertebralis cervicalis, in Verbindung. Häufig tritt in ihr unteres Ende noch eine von der vorderen Seite der tiefen Halsmuskeln herkommende Vene, V. vertebralis externa anterior, ein.

c) V. cervicalis profunda.

Die tiefe Nackenvene verläuft auf der tiefsten Schicht der Nackenmuskeln, gedeckt durch den M. semispinalis und durch ihn von der gleichnamigen Arterie geschieden, leicht geschlängelt von der Hinterhauptgegend abwärts und verbindet sich in der Regel mit der schwächeren V. vertebralis; seltener mündet sie unmittelbar in die V. anonyma. Der gemeinsame Stamm wird auch V. vertebralis communis genannt. Sie steht mit den benachbarten Halsgeflechten in Verbindung.

Während die vorhergehenden Venen obere Äste der V. anonyma darstellen, sind die beiden folgenden als untere Äste derselben zu unterscheiden.

d) V. mammaria interna.

In der Nähe der Mündung einfach, im übrigen Verlaufe doppelt, verläuft die V. mammaria interna zu beiden Seiten der gleichnamigen Arterie. Sie beginnt mit kleinen Ästchen an der vorderen Bauchwand, steht mit den Bauchdeckenvenen und mit der gegenseitigen Vene in Verbindung, dringt hinter den Rippenknorpeln, vor der Pleura costales aufwärts und begleitet sämtliche Zweige der Arterie mit Ausnahme ihrer visceralen Äste, deren entsprechende Venen unmittelbar in die V. anonyma oder V. cava superior zu münden pflegen. Manchmal dringt auch die V. mammaria dextra in die Cava selbst ein.

e) V. thoracica suprema.[1])

Sie verhält sich auf beiden Seiten nicht ganz gleich. Die dextra nimmt die Gefässe des ersten oder der ersten zwei bis drei Brustsegmente auf, mündet in die V. anonyma dextra oder in die V. cava und steht mit der Vene des folgenden Segmentes oder mit der V. azygos in Verbindung.

Die sinistra ist mit der Ausdehnung der V. hemiazygos verschieden gross. Sie nimmt meist die drei bis vier oberen Segmentalvenen der Brust auf und wendet sich von der Wirbelsäule zur V. anonyma sinistra, nachdem sie gewöhnlich die linke Bronchialvene vorher aufgenommen hat. Sie tritt in verschiedenster Weise mit der V. hemiazygos und azygos in Verbindung.

3. Gemeinsame Drosselvene. *V. jugularis communis.*

Die V. jugularis communis, durch den Zusammenfluss der V. jugularis interna s. cerebralis und der V. facialis communis entstanden, entspricht im allgemeinen der A. carotis communis, beginnt in der Höhe des grossen Zungenbeinhornes und verläuft an der lateralen vorderen Seite der Carotis communis im Sulcus carotideus des Halses, hinter der Lamina media fasciae colli, ab-

[1]) V. intercostalis suprema.

wärts zur Vereinigungsstelle mit der V. subclavia hinter dem Sternoclaviculargelenke. Auf diesem Wege nimmt sie in der Regel nur wenige Gefässe auf:

a) V. thyreoidea superior.

Sie tritt aus der oberen Abteilung der Schilddrüse hervor und verläuft fast quer lateralwärts zur V. jugularis communis. Meist nimmt sie vorher noch die V. laryngea superior

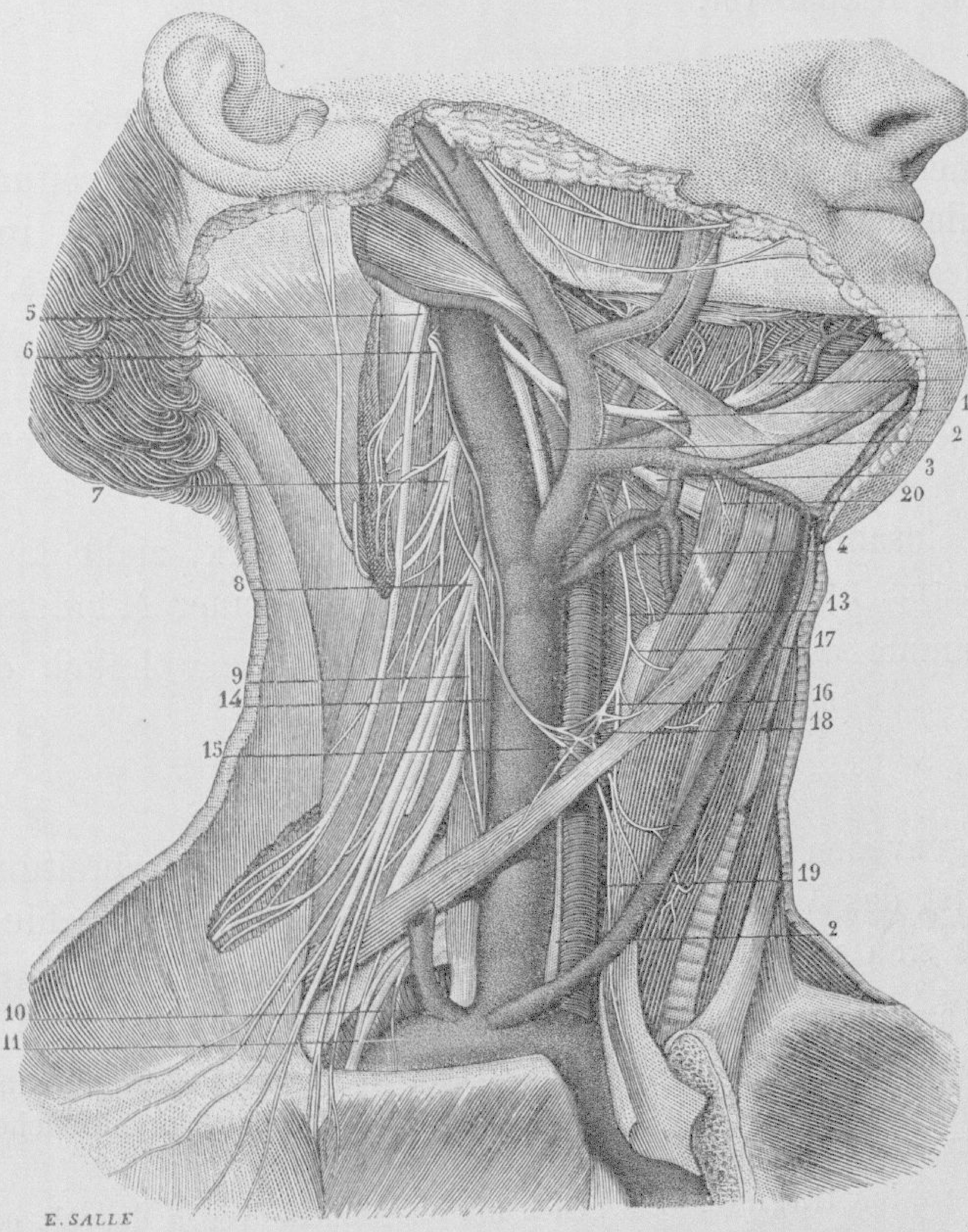


Fig. 133.

Die grossen Gefässe des Halses nach Hirschfeld und Leveillé, von Sappey. 1/2.

Der M. sterno-cleido-mastoideus, das Platysma, ein Teil des Brustbeines und des rechten Schlüsselbeines sind entfernt.

1 n. lingualis, dahinter a. maxillaris externa und vena facialis anterior, am Unterkieferwinkel vena facialis posterior; 2 n. vagus, dahinter vena jugularis interna, davor a. carotis externa und Vena facialis communis mit Einmündung der Vena lingualis; 3 n. laryngeus superior, abgeplattet; links von 4 vena thyreoidea superior; 5 n. accessorius; rechts davon Vena jugularis interna; 6, 7, 8 nervi cervicales; 9 n. phrenicus; 10 a. subclavia; rechts von 11 vena subclavia mit den Einmündungsstellen der Venae jugulares externa et anterior; 12, 12 nervus hypoglossus, arteria et vena lingualis; 13 ramus descendens n. hypoglossi; 14 vena jugularis communis; 15 a. carotis communis; 16, 17 Muskeläste des N. hypoglossus; 18 ansa Vieussenii; 19 m. sterno-thyreoideus et vena jugularis anterior; 20 m. thyreo-hyoideus; 21 art. profunda linguae; 22 Endigungen des N. hypoglossus.

auf, welche das Blut aus dem Inneren des Kehlkopfes sammelt und durch die Membrana thyreo-hyoidea nach aussen gelangt. Zuweilen tritt die V. laryngea superior unmittelbar zur V. jugularis communis.

b) V. thyreoidea media.

Aus dem mittleren Abschnitte der Schilddrüse kommend, eilt sie unmittelbar der V. jugularis communis zu.

Vor ihrer Vereinigung mit der V. subclavia schwillt die V. jugularis communis zu grösserem Umfange an, Bulbus v. jugularis communis, auffallender die rechte als die linke. Der Bulbus ist aufwärts durch eine einfache oder zweiteilige Klappe geschlossen, die mit dem freien Rande abwärts ragt. Zuweilen rückt die Klappe bis zum Vereinigungswinkel der V. jugularis communis mit der Subclavia herab. Auch kommt eine obere zweiteilige und untere einfache Klappe vor.

4. Gemeinsame Gesichtsvene. *V. facialis communis.*

Die gemeinsame Gesichtsvene stimmt in ihrer Verbreitung mit dem grösseren Teile der A. carotis externa überein. Sie bildet sich in der Gegend des Unterkieferwinkels durch den Zusammenfluss zweier Stämme, von welchen der eine, V. facialis anterior, der A. maxillaris externa, der andere, V. facialis posterior, den beiden Endästen der Carotis externa entspricht. An der äusseren Seite des M. buccinator ist eine starke Verbindung beider Stämme vorhanden.

Der gemeinsame kurze Stamm, etwa 5 mm stark, zieht lateral von der A. carotis externa, nur vom Platysma bedeckt, zu seiner Mündungsstelle.

Zum Stamme der V. facialis communis zieht gewöhnlich das Blut der Zunge hin.

a) Vv. linguales.

Die Zungenvenen entsprechen im allgemeinen der Verbreitung der A. lingualis, doch ist das Verhältnis der Stärke der Äste ein verschiedenes; auch vereinigen sie sich nur selten zu einem Stamme.

α) Vv. linguales profundae. Je eine Vene zieht oberhalb und unterhalb der A profunda linguae bis zu deren Ursprung; hier treten sie vereinigt oder getrennt zur V. facialis communis oder zur V. facialis posterior. Beide Zungenvenen gehen zahlreiche Verbindungen untereinander ein und umspinnen so die Arterie.

β) Vv. dorsales linguae. Sie gehen als ansehnliche Venen doppelt oder einfach aus dem reich entwickelten Rete dorsale linguae hervor, welches sich namentlich mächtig auf dem hinteren Teile des Zungenrückens ausbreitet und seitlich zu den Tonsillen erstreckt, und ziehen zur V. facialis posterior.

γ) V. sublingualis. Meist ein starkes Gefäss, welches an der lateralen Fläche des M. hyoglossus rückwärts verläuft, Äste von den benachbarten Speicheldrüsen und von dem den Ductus Whartonianus umspinnenden Geflechte erhält und meist in die V. facialis communis mündet.

Von den Vv. linguales anastomosiert der eine oder andere der Äste oben mit dem Plexus pharyngeus, unten mit der V. thyreoidea superior. Statt gemeinsam oder gesondert in den Stamm der V. facialis communis oder in einen ihrer Hauptäste zu münden, können sie gesondert auch in die V. jugularis communis, teilweise auch in die V. jugularis interna münden.

b) V. facialis posterior.

Die hintere Gesichtsvene verläuft vor der Ohrmuschel abwärts gegen den Unterkieferwinkel und nimmt auf diesem Wege folgende Äste auf.

α) V. temporalis superficialis. Sie beginnt bogenförmig an dem oberen Teile der Seitenfläche des Schädels und steht mit der V. frontalis und occipitalis, aber auch mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite in Verbindung. In der Scheitelgegend nimmt sie eine V. emissaria durch das Emissarium parietale auf. Sie zieht auf der Fascia temporalis vor der

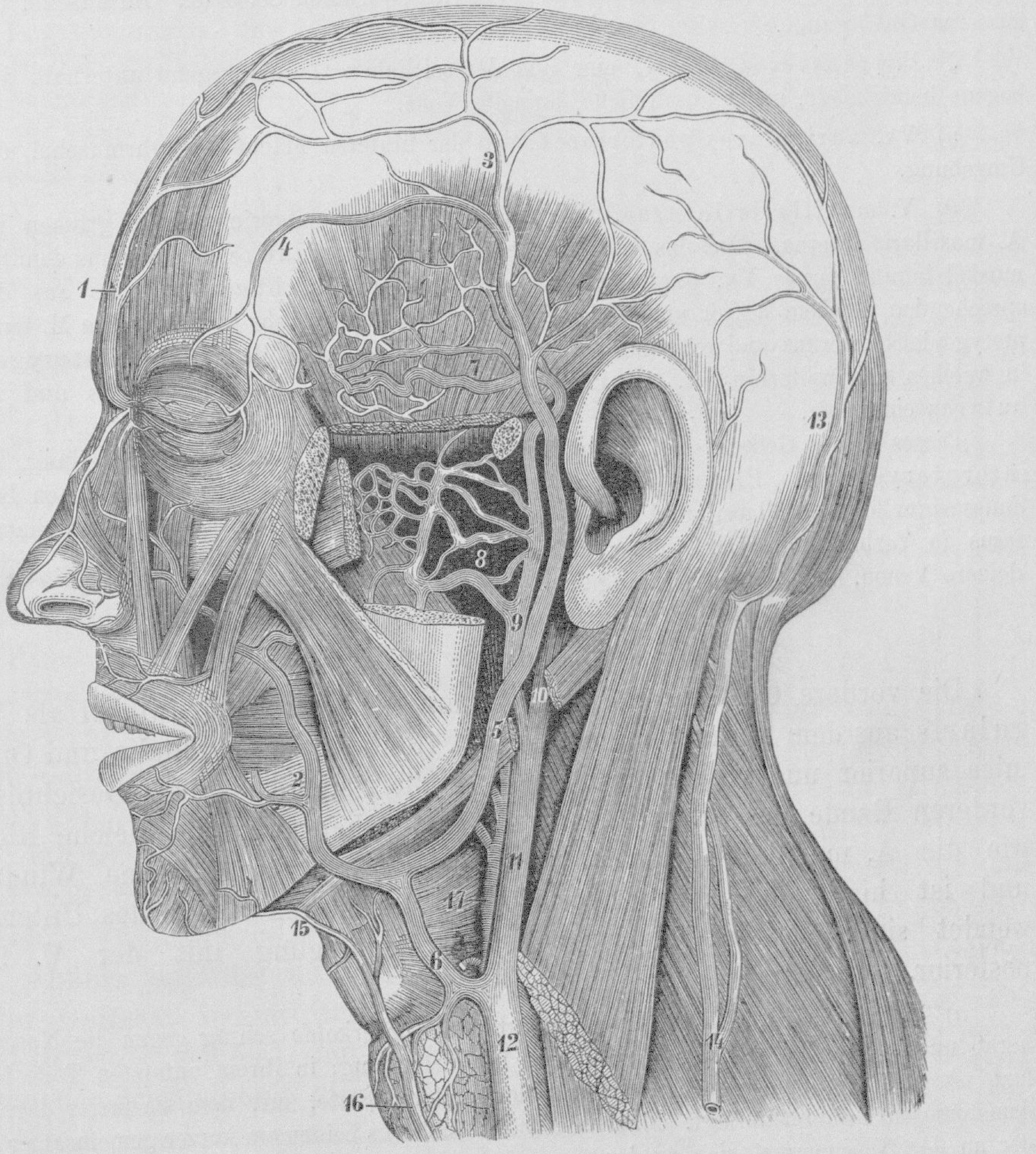


Fig. 134.

Venen an der Aussenseite des Schädels. 1/2.

Der Jochbogen und der obere Abschnitt des Unterkiefers sind entfernt; die Mm. temporalis und pterygoideus externus sind zum Teile weggeschnitten; der hintere Abschnitt des M. masseter fehlt und der M. [digastricus] mandibulae ist durchschnitten.

1 vena frontalis, am inneren Winkel der Augenhöhle in Verbindung mit den Venae ophthalmica superior, dorsalis nasi et angularis. Die V. angularis nimmt die Venae nasales laterales auf. 2 vena facialis anterior mit den Venae labiales. Die Vena facialis profunda vereinigt sich mit ihr oberhalb des Mundwinkels. 3 vena temporalis superficialis; 4 vena supraorbitalis externa; 5 vena facialis posterior; 6 vena facialis communis; 7 venae temporales mediae et profundae; 8 plexus interpterygoideus; 9 vena maxillaris interna in Verbindung mit der Vena facialis posterior und der Vena jugularis interna; 10, 11 vena jugularis interna; 12 vena jugularis communis; 13 vena occipitalis; 14 vena jugularis externa; 15 vena mentalis; 16 vena jugularis anterior; 17 arteria carotis externa.

Ohrmuschel entweder als einfaches Gefäss herab, oder mit vorderen und hinteren Stämmchen, die sich an der Wurzel des Jochbogens vereinigen.

β) V. temporalis media. Sie entspringt in dem Fleische des M. temporalis, zieht subfascial bis zum Jochbogen, durchbricht hier die Fascie und vereinigt sich mit der vorher-

genannten Vene. An der gleichen Stelle dringt die V. zygomatico-orbitalis von der äusseren Gegend der Orbitalmündung her in dieselbe Vene ein.

γ) Vv. parotideae, mehrere von der Parotis kommende kleine Venen.

δ) Vv. articulares, von einem um das Kiefergelenk gelegenen Netze entspringend.

ε) Vv. auriculares anteriores, von der vorderen Seite der Ohrmuschel und dem äusseren Gehörgange.

ζ) V. transversa faciei, eine aus der seitlichen Gesichtsgegend unterhalb des Jochbogens herziehende, meist ansehnliche doppelte Vene.

η) Vv. auriculares posteriores, von der hinteren Fläche der Ohrmuschel und ihrer Umgebung.

ϑ) V. maxillaris interna. Die innere Kiefervene entspricht einem grossen Teile der A. maxillaris interna. Drei bis vier Vv. temporales profundae kommen aus dem Schläfenmuskel herab; ferner Vv. pterygoideae, massetericae, buccinatoriae aus den entsprechenden Muskeln hervor und bilden in der Unterschläfengrube zwischen dem M. temporalis, pterygoideus internus und externus ein beträchtliches Geflecht, den Plexus pterygoideus, in welches sich weiterhin Vv. meningeae mediae, sowie Vv. maxillares und mandibulares einsenken.

Dieses grosse Geflecht zerfällt in eine vordere, hintere und äussere Abteilung, Plexus interpterygoideus, Plexus pterygoideus internus und externus. Sie stehen durch das Emissarium foraminis laceri und durch das Emissarium foraminis ovalis mit dem Sinus cavernosus in Verbindung. Der Abfluss erfolgt teils durch die V. maxillaris interna, teils durch kleinere Venen, welche in die V. jugularis interna münden.

c) V. facialis anterior.

Die vordere Gesichtsvene entsteht am medialen Augenwinkel als V. angularis aus dem Zusammenflusse der V. frontalis, supraorbitalis und Ophthalmica superior und verläuft schräg über die Seitenfläche des Gesichtes zum vorderen Rande des M. masseter. Sie hat daher zwar die gleiche Richtung wie die A. maxillaris externa, läuft jedoch gestreckter, ohne Windungen, und ist hinter die Arterie gerückt. Am unteren Rande des Unterkiefers wendet sie sich stark rückwärts, zur Vereinigung mit der V. facialis posterior.

α) V. frontalis. Die Stirnvene steigt am Vorderkopfe schräg gegen die Nasenwurzel herab und steht oben mit der Schläfenvene in Verbindung; in ihrem untersten Teile läuft sie fast parallel mit dem gleichen Gefässe der anderen Seite, mit dem sie meist durch quere Anastomosen zusammenhängt. Manchmal bildet sich aus beiden ein kurzer gemeinsamer Stamm, der an der Nasenwurzel sich wieder in zwei Äste gabelt. Sie nimmt Zweige von der Augenbrauengegend, vom Nasenrücken und vom oberen Augenlide auf.

β) V. supraorbitalis (externa). Lateral von der V. frontalis gelegen, verbindet sie sich mit dem Bogen der V. frontalis.

γ) V. dorsalis nasi. Sie zieht an der Seitenwand der Nase, nahe dem Nasenrücken aufwärts und mündet in die V. frontalis.

δ) V. angularis, der Anfang der vorderen Gesichtsvene, steht gleich den Vv. frontalis und supraorbitalis in Verbindung mit dem vorderen Ende der V. ophthalmica superior. Doch kann das Blut der äusseren Gesichtsvenen nicht in die Ophthalmica, wohl aber das Blut der letzteren in die Gefässe der Gesichtswand abfliessen (Merkel). Sie nimmt an ihrem Ursprunge einige Vv. palpebrales superiores auf.

ε) Vv. alares narium s. Vv. nasales laterales. Sie kommen von den Nasenflügeln her und münden in die mediale Seite der V. facialis anterior.

ζ) Vv. palpebrales inferiores; sie kommen aus dem Geflechte des unteren Augenlides und ziehen median-abwärts zur Gesichtsvene.

η) V. facialis profunda s. buccinatoria s. communicans facialis. Sie verläuft als ansehnliches Gefäss auf dem M. buccinator von hinten nach vorn und verbindet den Plexus pterygoideus mit der V. facialis anterior.

ϑ) Vv. labiales, buccales, massetericae und mentales. Sie dringen unterhalb des Mundwinkels in den Stamm.

ι) V. submentalis. Sie ist meist ansehnlich, beginnt unter dem Kinne, nimmt Äste von den Muskeln am Boden der Mundhöhle, von der Gld. sublingualis, oft auch von der Gld. submandibularis auf und mündet am unteren Rande des Unterkiefers in den Stamm.

κ) Vv. submandibulares; sie dringen einzeln oder zu einem Stämmchen vereint in die V. facialis anterior.

λ) V. palatina. Sie führt Blut aus der Umgebung der Mandeln und des weichen Gaumens an der Seite des Schlundes her zur vorderen Gesichtsvene.

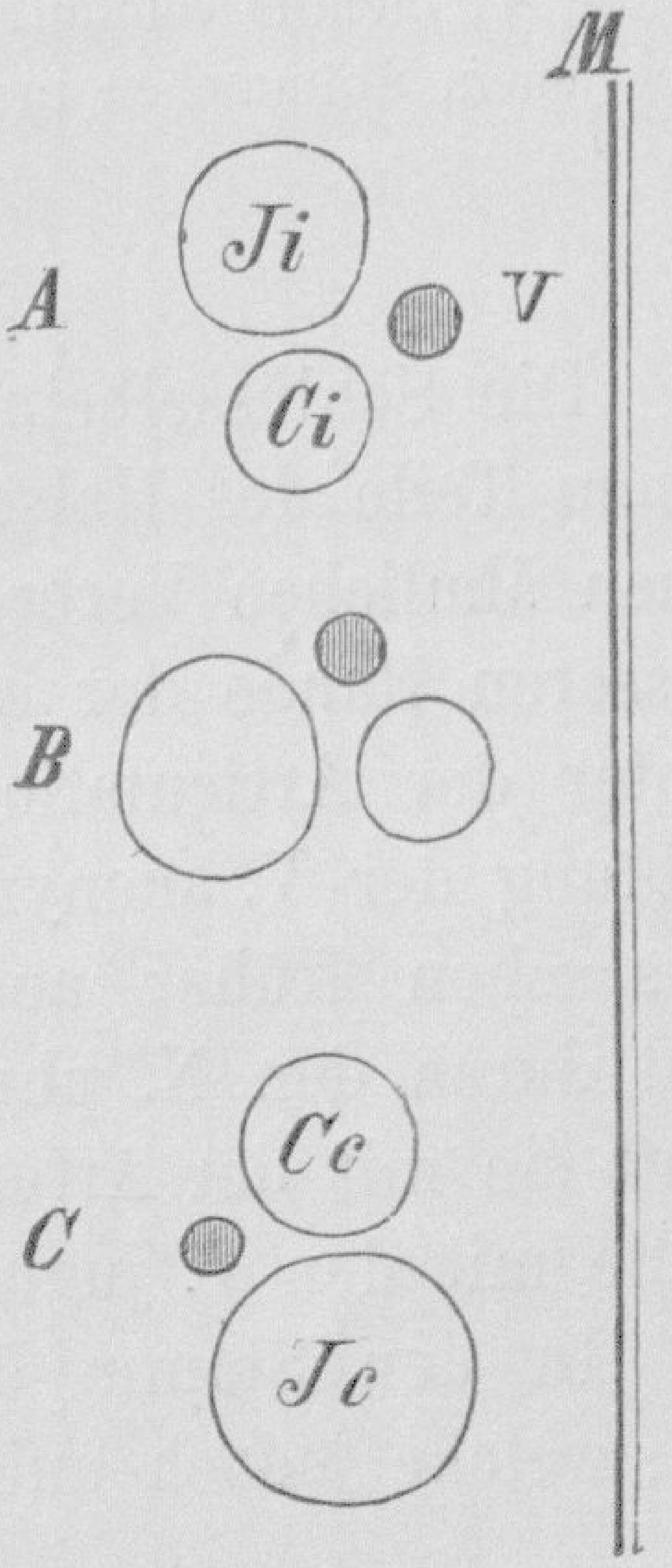


Fig. 135.

Lagerungsverhältnis der grossen Halsgefässe und des Vagusstammes im Querschnitt des Halses.

M Medianebene; *Ci* a. carotis interna; *Cc* a. carotis communis; *Ji* v. jugularis interna; *Jc* v. jugularis communis. *V* n. vagus. *A* Anordnung im oberen Halsgebiete. B Mittleres Halsgebiet. C Unterstes Halsgebiet.

5. Innere Drosselvene. *V. jugularis interna.*

Die V. jugularis interna beginnt mit einer trichterförmigen Erweiterung, Bulbus v. jugularis internae, in dem hinteren weiteren Teile des Foramen jugulare und zieht in der unmittelbaren Nähe der A. carotis interna abwärts. Sie liegt dabei anfangs an der hinteren, dann an der lateralen Wand dieses Gefässes und vereinigt sich am grossen Zungenbeinhorne mit der V. facialis communis zur V. jugularis communis.

Sie empfängt ihr Blut vorzugsweise aus der Schädelhöhle, deren grosse Venenräume dasselbe in sie führen. Das Venenblut der Schädelhöhle ergiesst sich indessen nicht ausschliesslich durch die beiden Vv. jugulares internae, sondern findet seinen Abfluss teilweise noch durch eine Anzahl kleinerer Gefässe: immer aber nehmen sie den weitaus grössten Teil des Blutes auf, welches den Gebilden der Schädelhöhle durch die Aa. carotides internae und vertebrales zugeführt wird. Mit den Venenräumen der Schädelhöhle hängen zahlreiche kleinere Verbindungszüge zu äusseren Venen zusammen, welche teilweise unmittelbar verlaufen, teilweise durch die venösen Gefässe der Schädelknochen vermittelt werden.

Ausser dem Blute der Schädelhöhle nimmt die V. jugularis interna noch solches von dem Schlunde und der Zunge auf. Letztere Wurzeln des grossen Gefässes gehören dem extracranialen Teile desselben an; die vielen übrigen Wurzeln aber dem cranialen und intracranialen Teile.

I. Craniale und intracraniale Wurzeln der V. jugularis interna; s. Venen des Schädels, der Wirbelsäule und ihres Inhaltes (S. 187).

II. Extracraniale Wurzeln der V. jugularis interna.

Es sind dies die schon genannten Vv. pharyngeae und ein wechselnder Teil der Zungenvenen.

a) Vv. pharyngeae.

Die Schlundvenen gehen an der hinteren und lateralen Seite des Schlundes aus dem Plexus pharyngeus hervor, welcher mit den benachbarten Venen in Verbindung steht; sie dringen gewöhnlich in den Stamm der V. jugularis interna ein. Zuweilen verbinden sie sich auch mit den benachbarten Venen und gelangen so in diesen oder in einen anderen Venenstamm des Halses. Der Plexus pharyngeus steht mit dem Plexus pterygoideus und Plexus vertebralis in Verbindung.

b) Vv. linguales.

Die Zungenvenen münden, wie dies bereits oben (S. 176) bemerkt wurde, nicht immer in die V. facialis communis oder einen ihrer Hauptäste, sondern zuweilen auch mit diesem oder jenem Stämmchen in die V. jugularis interna.

6. Schlüsselbeinvene. *V. subclavia.*

Die Schlüsselbeinvene sammelt das Blut von der oberen Extremität und einem Teile des Halses, sowie von einem Teile der Brustwand und besitzt also einen ähnlichen Verbreitungsbezirk wie die A. subclavia. Sie dehnt sich vom äusseren Rande der ersten Rippe bis zum Manubrium sterni aus, indem sie hinter der Articulatio sterno-clavicularis mit der V. jugularis communis zur Bildung der V. anonyma zusammenfliesst. Auf der ersten Rippe wird sie, wie dies schon früher auseinandergesetzt wurde, durch den M. scalenus anticus und durch den N. phrenicus von der A. subclavia getrennt. Sehr selten verläuft sie mit der Arterie hinter dem vorderen Scalenus. An der Verbindungsstelle mit der V. jugularis communis besitzt sie gewöhnlich ein Klappenpaar.

In den Stamm der V. subclavia münden meist mehrere stärkere Venen ein, welche jedoch auch in einen der benachbarten Stämme eintreten können.

a) V. jugularis externa.

Die äussere Drosselvene entspricht an ihrem Beginne der V. auricularis posterior, sowie dem vorderen Aste der A. occipitalis und liegt hier also hinter der Ohrmuschel. Darauf zieht sie senkrecht zwischen dem oberflächlichen Blatte der Fascia colli und dem Platysma herab und gelangt in der unteren Halsgegend an den hinteren Rand des M. sterno-cleido-mastoideus. Sie durchdringt nunmehr bald vor, bald hinter dem unteren Bauche des M. omohyoideus das oberflächliche und mittlere Blatt der Fascia colli und mündet mit einem oder mit mehreren Stämmen in die V. subclavia. Häufig besitzt sie in der Mitte und in der Regel an ihrer Mündung ein Klappenpaar.

Auf ihrem Wege nimmt sie kleinere Venen der Umgebung auf und tritt oben durch eine starke Anastomose mit der V. facialis posterior oder mit der V. facialis communis in Verbindung. Letztere Gefässe können sogar ganz in sie übergehen. Ihre Zuflüsse sind:

1. Venae auriculares posteriores et anteriores. Sie sind als ihre Ursprungswurzeln anzusehen und nehmen öfters noch das Emissarium mastoideum auf.

2. Eine V. subcutanea colli posterior, welche aus der oberen Nackengegend kommt und etwa in der Mitte des Verlaufes der Jugularis externa in diese eindringt.

3) Vv. transversae colli, sie entsprechen der A. transversa colli und ziehen zum unteren Ende des Stammes oder zur V. subclavia.

b) V. jugularis anterior.

Die vordere Drosselvene oder V. mediana colli entsteht in der Höhe des Zungenbeines durch den Zusammenfluss mehrerer Hautvenen der Unterkinngegend; ein stärkeres dieser Ästchen führt den Namen V. mentalis.

Die V. jugularis anterior verläuft bald nahe der Mittellinie und kann für beide Seiten einen gemeinsamen Stamm bilden, welchem ein Venennetz das Blut der vorderen Halsgegend zuführt; oder sie zieht am vorderen Rande des M. sterno-cleido-mastoideus her und wendet sich lateralwärts, um sich mit der V. jugularis externa zu verbinden; oder sie anastomosiert mit letzterer und mündet in die V. subclavia. Die unteren Abteilungen der beiden vorderen Drosselvenen sind häufig durch einen queren, teilweise vom Sterno-cleido-mastoideus bedeckten Venenbogen, Arcus venosus juguli, miteinander in Verbindung gesetzt. Öfters entwickeln sich aus dem vorderen Halsnetze nur kurze Stämmchen, welche in die quere Vene der unteren Halsgegend münden; letztere aber verbindet sich dann mit den Endstücken der beiden Vv. jugulares externae. (S. auch Fascien, Bd. I, S. 493.)

c) Vv. transversae scapulae.

Die Gefässe verlaufen auf beiden Seiten der gleichnamigen Arterie und münden zu einem Stämmchen vereint in das Endstück der V. subclavia oder zuweilen in die V. jugularis externa. Sie besitzen mehrere Klappen.

7. Achselvene. *V. axillaris.*

Die Achselvene nimmt das gesamte Blut der oberen Extremität auf, besitzt eine beträchtliche Stärke und ist mit einzelnen Klappen versehen. Sie erstreckt sich vom unteren Rande der Achselhöhle bis zur ersten Rippe und setzt sich in die V. subclavia fort. An der medialen Seite der A. axillaris verlaufend, wird sie durch die vorderen Brustmuskeln und durch die Fascia coraco-clavicularis bedeckt. Nahe ihrem oberen Ende nimmt sie die V. cephalica brachii auf. Während ihres übrigen Verlaufes münden in sie die doppelten Vv. pectorales superiores, mediae und inferiores, die Vv. subscapulares und circumflexae humeri.

8. Venen des Armes und der Hand. *Venae brachii, antibrachii et manus.*

Die Venen des Armes sind in einer oberflächlichen und in einer tiefen Schicht angeordnet. Beide Teile sind reichlich mit Klappen versehen, am meisten der tiefe; besonders finden sie sich regelmässig an den Mündungen kleinerer in grössere Gefässe. Beide Schichten stehen an gewissen Stellen miteinander in Verbindung und gestatten eine Entlastung der Tiefe nach der Oberfläche. Schliesslich nehmen aber auch die oberflächlichen Venen ihren Weg in die Tiefe.

a) Venae profundae s. comites arteriarum.

Die tiefen Venen begleiten die Arterien der Hand, des Vorderarmes und des Oberarmes je zu beiden Seiten, verbinden sich von Strecke zu Strecke durch Queranastomosen miteinander und umstricken auf diese Weise manchmal die Arterien wie mit engen Ringen.

Ausser diesen Verbindungen der nebeneinander laufenden Venen kommen an vielen Stellen auch noch Verbindungen mit entfernter liegenden Venen vor, sowohl der tiefen unter sich, als auch dieser mit den oberflächlichen, wie

schon erwähnt wurde. Regelmässig sind letztere Verbindungen stark in der Nähe der Gelenke entwickelt. Sie alle ermöglichen einen gesicherten Blutlauf bei den verschiedensten Bewegungen.

Soweit die Vv. profundae dem Laufe der Arterien folgen, bedürfen sie keiner weiteren Beschreibung; ihre Namen entsprechen denjenigen der betreffenden Arterien; es ist je eine V. comes medialis und lateralis zu unterscheiden.

b) Vv. superficiales s. subcutaneae.

Die subkutanen Venen des Armes sind stärker ausgebildet als die tiefen. Sie sammeln sich aus den Hautvenen und einigen oberflächlichen Muskelvenen und verbinden sich durch Lücken der Fascie mit den tiefen Venen an einer grösseren Anzahl von Stellen. Es sind subkutane Venen der Hand, des Vorderarmes und Oberarmes zu unterscheiden.

1. Die oberflächlichen Venen der Hand.

An der Hand sind die oberflächlichen Venen zahlreich und stark auf der Dorsalseite, spärlich und schwach auf der Volarseite ausgebildet. Auf letzterer hat ein anderer Apparat, der nervöse, eine vorzugsweise Entfaltung erfahren, so dass fast Veranlassung vorliegt, eine Nerven- und eine Gefässseite der Hand zu unterscheiden. Der vielfältige Druck, welchem die Volarfläche der Hand ausgesetzt ist, begünstigt die Entwickelung des einen, widerstrebt aber der Ausbildung des anderen Apparates. So ist also auf dem Rücken der Finger, der Mittelhand und der Handwurzel ein reiches Venennetz ausgebreitet, das Venennetz des Handrückens, Rete venosum dorsale manus.

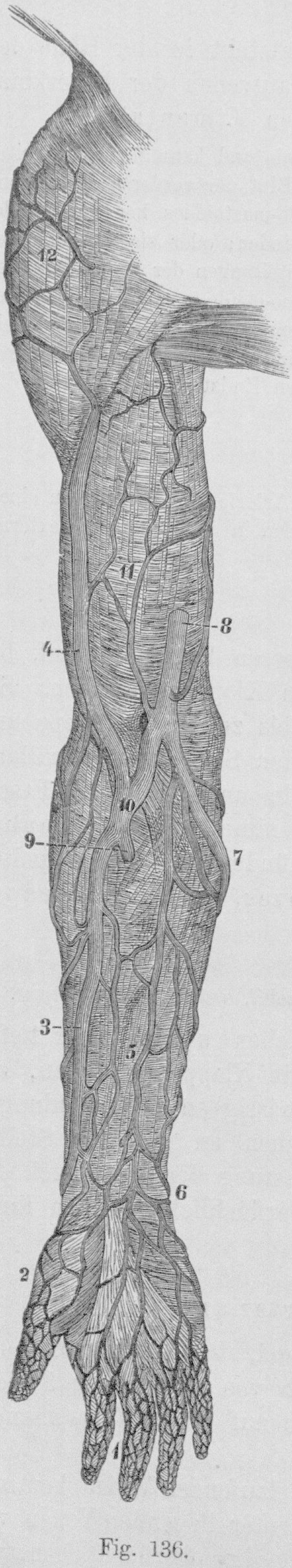


Fig. 136.

Fig. 136. Oberflächliche Venen an der Beugeseite des Armes und der Hand. 1/5.
1 rete volare digitorum, welches zum grossen Teile sein Blut durch die Venae intercarpales dem Handrücken zusendet; 2 rete volare pollicis mit Abfluss zur Vena cephalica; 3 vena cephalica antibrachii; 4 vena cephalica brachii, welche am Rande des M. deltoideus durch die Fascie dringt; 5 rete volare superficiale antibrachii; 6 vena salvatella; 7 vena basilica antibrachii; 8 Eintrittsstelle der Vena basilica brachii unter die Fascie; 9 vena mediana profunda; 10 vena mediana superficialis; 11 vena cutanea brachii mit Eintritt in die Vena basilica; 12 vena acromialis.

An dem dorsalen Venennetze der Finger treten für jeden Finger zwei die Hauptstromrichtung bezeichnende Längsstämmchen mehr oder minder deutlich hervor, die dorsalen Kollateralvenen der Finger. Sie nehmen ihren Anfang aus dem dichten Gefässnetze des Nagelbettes und ziehen den Rändern der Finger entlang aufwärts. So giebt es also je eine radiale und ulnare dorsale Kollateralvene der Finger. Während ihres Verlaufes senden je die Kollateralvenen eines Fingers sich einander zahlreiche Anastomosen zu, welche insbesondere die Mittelteile der Fingerglieder einnehmen und die Form von zierlichen Netzen besitzen (Rete dorsale digitorum manus).

Nach Braunes sorgfältigen, durch die Arterien ausgeführten Injektionen der Venen münden die Venennetze des Fingerrückens je in einen dorsalen Venenbogen ein, welcher etwa in der Mitte der Grundphalanx seine Lage hat und seine Konkavität aufwärts wendet, Arcus venosus basilaris digiti (Fig. 137.[1]) Die von diesen dorsalen Fingerbogen ausgehenden ableitenden Venen, Vv. metacarpeae, entstehen in den Vertiefungen zwischen den Köpfchen der Metatarsalia durch den Zusammenfluss der benachbarten Schenkel von je zwei Venenbogen, sowie durch das Hinzutreten der Zwischenknöchelvenen.

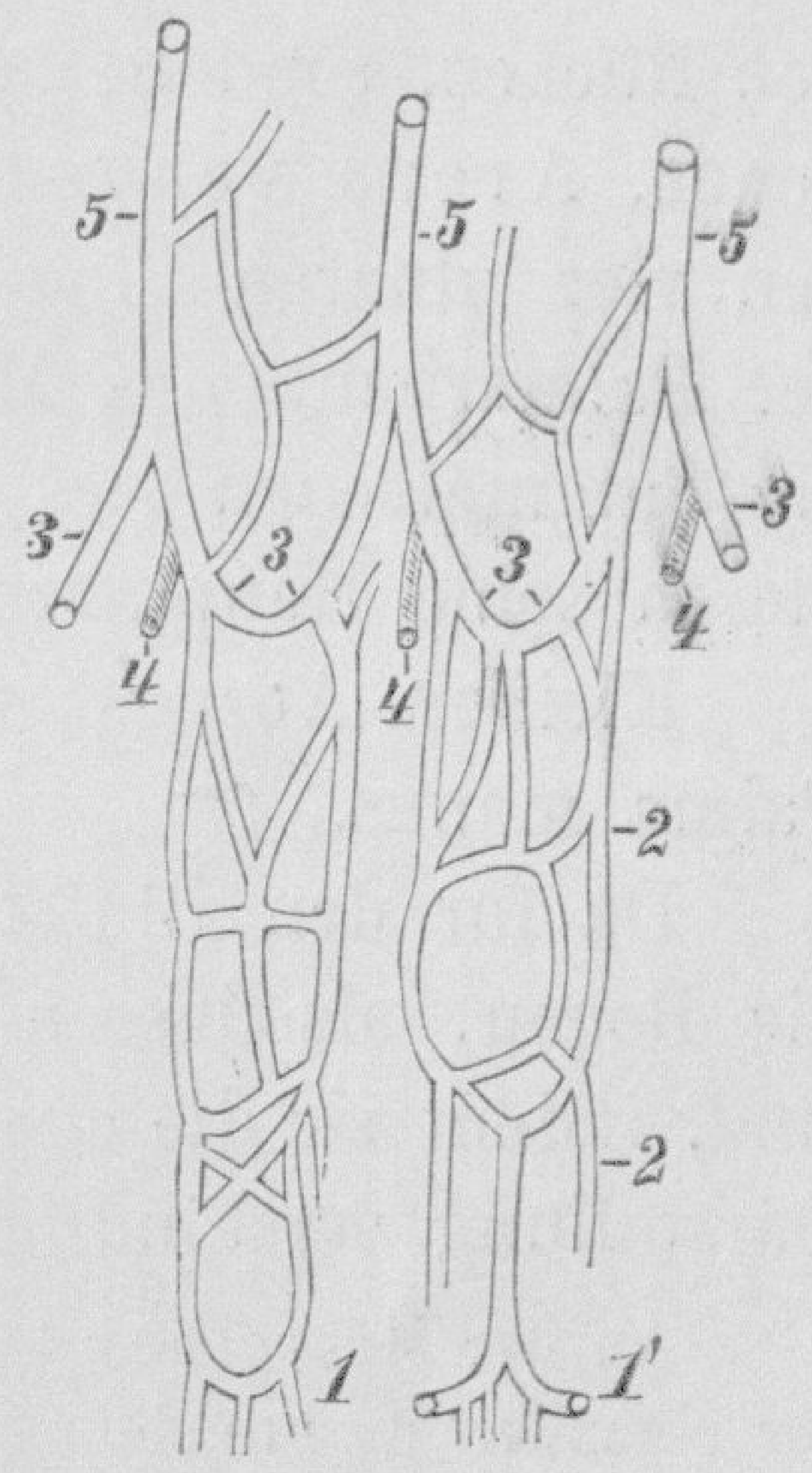


Fig. 137.

Dorsale Venen zweier Finger.

1 bogenförmige, oder 1' gabelförmige Terminalvene des Fingerrückens an der hinteren Grenze des Nagelbettes; 2 Randvene und dorsales Venennetz des Fingers; 3 die am ersten Fingergliede vorhandenen Sammelbogen; 4 vv. intercapitulares, welche Blut von der Beugefläche zuführen; 5 vv. metacarpeae.

Letztere, Vv. intercapitulares, sind die Hauptfortsetzung der volaren Sammelvenen der Finger. Zwischen den Knöcheln finden sich also bedeutende Sammelstellen von Fingervenen, die für den Blutlauf deshalb von besonderem Werte sind, weil sich an diesen Stellen Saugapparate befinden, welche beim Spreizen der Finger in Wirksamkeit treten. Die vorhandenen Klappen sind zugleich so gestellt, dass das Blut in die Schenkel der venösen Fingerbogen nicht wieder zurücktreten kann.

Ausser den vier Vv. metacarpeae sind natürlich an der Radial- und Ulnarseite noch zwei metakarpale Randvenen, eine radiale und eine ulnare, vorhanden.

An der Volarseite der Finger sind die Venen bedeutend schwächer, als auf der Dorsalseite. Ihren Anfang nehmen sie an der Fingerbeere als feine zahlreiche Ästchen, welche vielfach miteinander anastomosieren. Neben den terminalen Arterienbogen können terminale Venenbogen vorhanden sein. Die volaren Fingervenen bilden feine langgestreckte Netze mit überwiegendem Längsverlaufe; doch können Randvenen in diesem Netze deutlich sich ausprägen. Im übrigen aber erscheinen neben den Arterien, ebenso wie auf der Dorsalseite, keine anderen Begleitvenen der Arterien, oder nur spurweise und in Form von Netzen. An den Rändern, namentlich am Nagelgliede, zweigen

[1]) Arcus venosus digitalis Braune.

sich an verschiedenen Stellen zahlreiche Äste ab, welche zu dem Rückennetze des Fingers treten.

Dasjenige Blut, welches auf der Volarfläche bis zur Grundphalanx den Rücken des Fingers noch nicht erreicht hat, sammelt sich überwiegend je in einen Längsstamm, welcher an der Grundphalanx über die Arterie hinweg auf die Rückenfläche umbiegt. Diese Stämmchen sind die erwähnten Zwischenknöchelvenen, Vv. intercapitulares. Am fünften Finger biegt das entsprechende Stämmchen um den Ulnarrand zur ulnaren Randvene, am ersten Finger um den Radialrand zur radialen Randvene, am zweiten Finger ebenfalls um den Radialrand zur V. cephalica pollicis.

Ein kleiner Teil des volaren Fingerblutes gelangt nicht unmittelbar auf den Rücken, sondern sammelt sich in einem schwachen, langgestreckten Venenbogen, Arcus venosus marginalis, welcher in querer Richtung zwischen den vier ulnaren Fingern ausgespannt ist und entlang dem vorderen Rande der Palmarhaut des Metacarpus seine Lage hat. Der Venenbogen verbindet die Sammelvenen des zweiten bis fünften Fingers miteinander und hat in diesen seine Hauptabzugsstellen.

Kleinere Abzugskanälchen führen zu den spärlichen subkutanen Venen der Palma manus.

Da für den Blutstrom auf dem Rücken der Grundphalanx nicht sowohl die Bogen, als dessen beide Längsschenkel von überwiegender Bedeutung sind, indem sie die etwaigen Randvenen fortsetzen, so wird man auch folgende Darstellung verständlich finden.

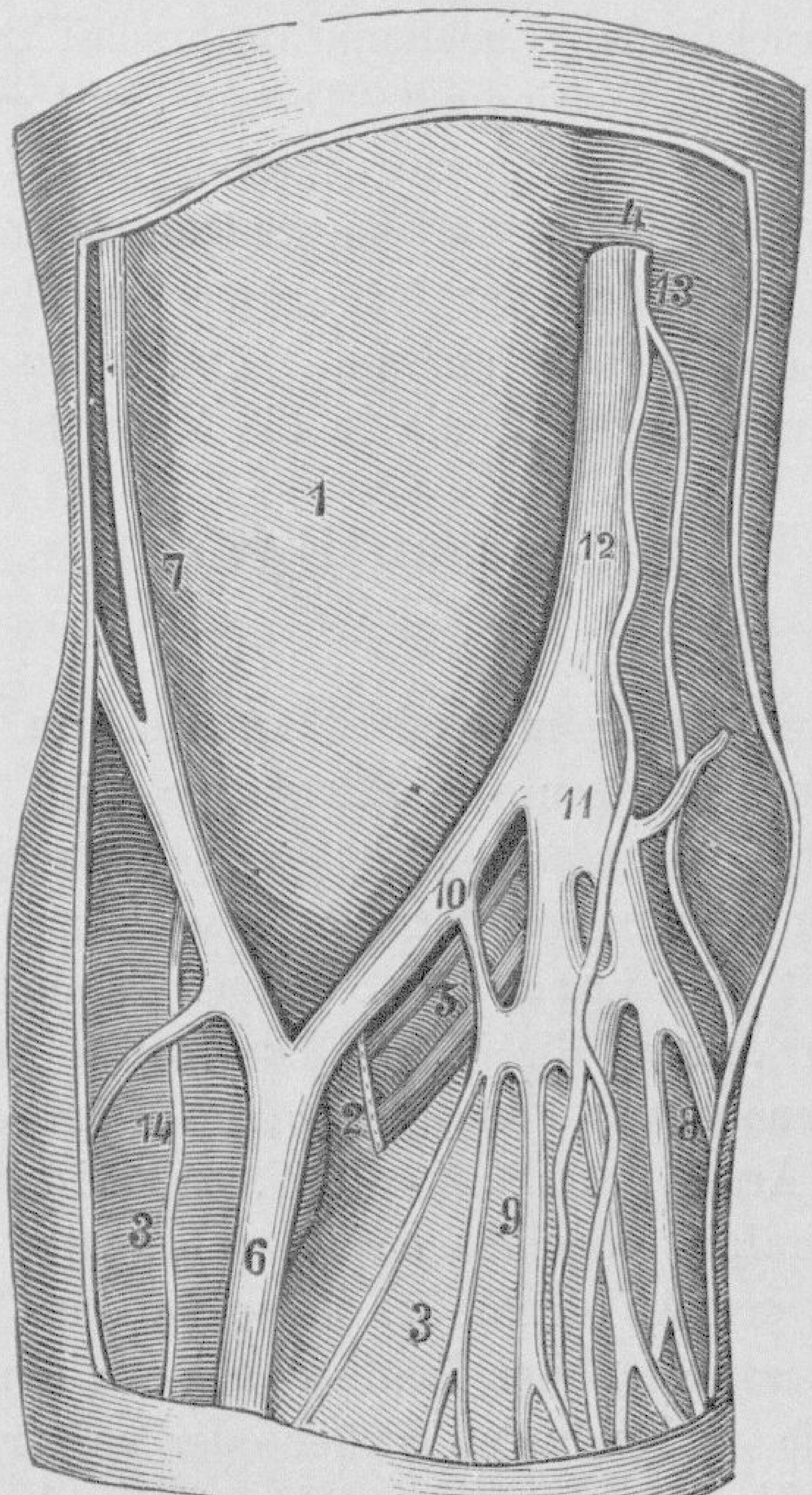
An der Mittelhand angelangt, verbindet sich je eine radiale und ulnare Kollateralvene der einander zugewendeten Fingerränder zu einem aufsteigenden Stämmchen, V. metacarpea dorsalis, während die radiale Kollaterale des ersten und die ulnare Kollaterale des fünften Fingers ihre Längsbahnen als Marginalvenen der Mittelhand fortsetzen. Letztere und die übrigen Vv. metacarpeae dorsales hängen durch feinere Venennetze untereinander zusammen.

Schon im Gebiete der Mittelhand beginnt eine weitere Zusammendrängung der Längsbahnen Platz zu greifen. Die zehn oberflächlichen Hauptlängsbahnen der Finger sind an der Mittelhand auf sechs bis sieben Längsbahnen verringert. Letztere treten darauf zu zwei bis drei grösseren Längsvenen zusammen, welche auf den Vorderarm übergehen. Die Form dieser Verringerung, jedoch in sehr variabler Weise ausgeprägt, vollzieht sich oft so, dass die V. metacarpea II die kürzeste ist und sich alsbald in einen radialen und ulnaren Ast teilt. Nach der radialen und ulnaren Seite auseinanderweichend, ziehen beide Äste aufwärts und nehmen allmählich die übrigen Längsstämme der Mittelhand auf. So kommt ein grosser, mit der Konvexität aufwärts gerichteter venöser Bogen zustande, Arcus venosus dorsalis manus s. metacarpi.

Die V. metacarpea I führt auch den besonderen Namen V. cephalica pollicis, die V. metacarpea IV dagegen V. salvatella. Die V. salvatella nimmt den ulnaren Schenkel des Arcus venosus dorsalis auf, die V. cephalica den radialen. Mit dem Übergange auf den Vorderarm nimmt die so verstärkte V. salvatella den Namen V. basilica antibrachii, die verstärkte V. cephalica pollicis aber den Namen V. cephalica antibrachii an.

Auf der Volarfläche der Finger sammelt sich, wie gesagt, das Blut in oberflächlichen Netzen, welche am ersten Gliede in Stämmchen übergehen. Dieselben wenden sich an den Rändern des zweiten und fünften Fingers den Randvenen zu, die übrigen dringen an der Mittelhand auf den Rücken

und verbinden sich mit dessen Venennetz. Auf der Fascia palmaris, zwischen ihr und der Haut, verlaufen in der Hohlhand nur spärliche Gefässe; von der Handwurzel an wendet sich auf der Vorderfläche des Vorderarmes der grössere Teil der oberflächlichen Venen den grossen Randvenen zu; ein Teil aber sammelt sich zu einem mittleren Stamme, der V. mediana antibrachii.



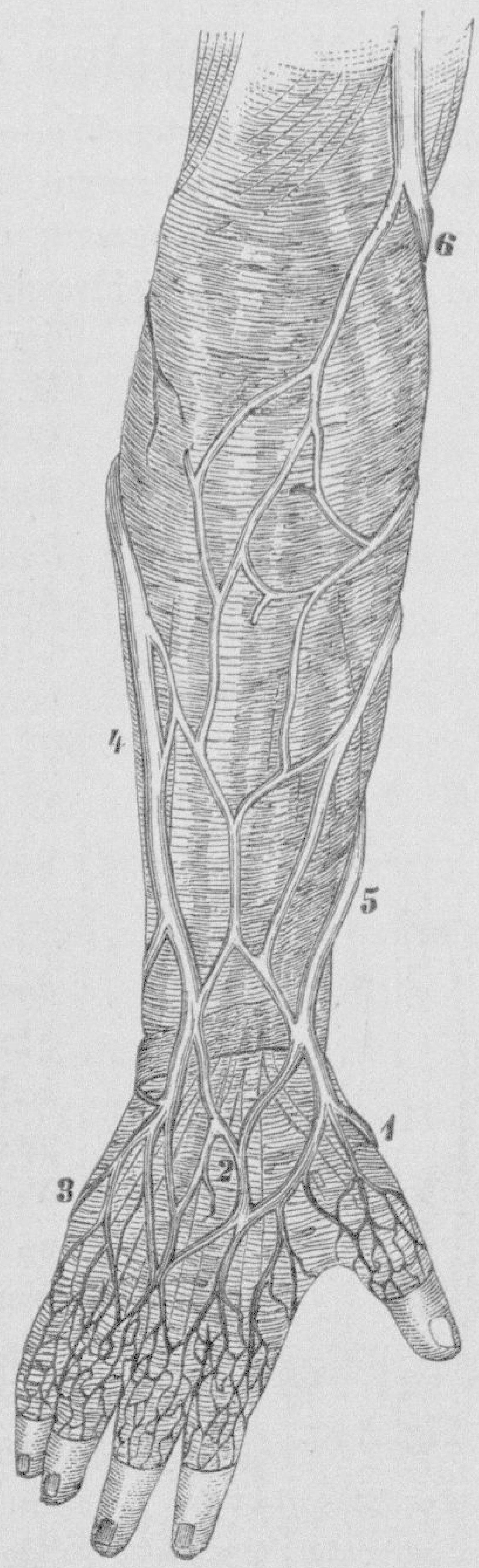


Fig. 138. Fig. 139.

Fig. 138. Gefässe der Ellenbeuge. 1/2.
Die Haut ist in der Ellenbogengegend weggetrennt; die Fascie nebst den oberflächlichen Gefässen ist erhalten; vor dem unteren Ende des M. biceps ist auch in die Fascie ein Fenster geschnitten und dadurch die Arterie blossgelegt. 1 regio m. bicipitis; 2 lacertus fibrosus m. bicipitis; 3, 3 fascia antibrachii; 4 hiatus basilicus; 5 arteria brachialis; 6 vena cephalica antibrachii; 7 vena cephalica brachii; 8 vena basilica antibrachii; 9 venae medianae antibrachii; 10 vena mediana cubiti; 11 radix profunda venae medianae; 12 vena basilica brachii; 13 n. cutaneus medius; 14 n. cutaneus lateralis antibrachii.

Fig. 139. Oberflächliche Venen an der Rückfläche der Hand und des Vorderarmes. 1/5.
An den Fingern sind die Venennetze dargestellt.
1 vena cephalica pollicis; 2 venae metacarpeae et rete dorsale manus; 3 vena salvatella; 4 vena basilica antibrachii; 5 vena cephalica antibrachii; 6 vena cephalica brachii.

2. Die oberflächlichen Venen des Vorderarmes und Oberarmes.

Von den drei bereits genannten subkutanen Längsvenen des Vorderarmes, der V. cephalica, basilica und mediana antibrachii, folgt die erste dem radialen, die zweite dem ulnaren Rande des Vorderarmes, während die dritte längs der Mitte desselben aufwärts zieht. Nicht selten gesellt sich zu ihnen eine vierte

Längsvene, diejenige der Streckseite des Unterarmes, V. subcutanea antibrachii posterior, welche aus dem Handrückennetze hervorgeht, auf dem Rücken des Vorderarmes bis in die Ellenbogengegend gelangt, ihre Richtung ändert und in die V. mediana basilica mündet.

a) Die V. cephalica antibrachii s. V. cutanea radialis.

Das in der geschilderten Weise aus der V. cephalica pollicis und dem radialen Schenkel des Arcus venosus dorsalis manus hervorgehende starke Gefäss wendet sich um das Handgelenk herum gegen die Beugeseite des Vorderarmes und zieht an deren radialem Rande aufwärts, wobei es sich mit zahlreichen Venen der Vorder- und Rückenfläche verbindet. In der Gegend der Ellenbeuge tritt am lateralen Rande des M. biceps brachii die V. mediana antibrachii in verschiedener Weise mit ihm in Verbindung. Darauf zieht es am lateralen Rande des Biceps als V. cephalica brachii aufwärts, gelangt durch die Fascie in den Sulcus deltoideo-pectoralis, nimmt kleinere Venen der Nachbarschaft, darunter eine V. thoracico-acromialis auf und mündet zwischen dem Proc. coracoideus und der Clavicula in die V. axillaris.

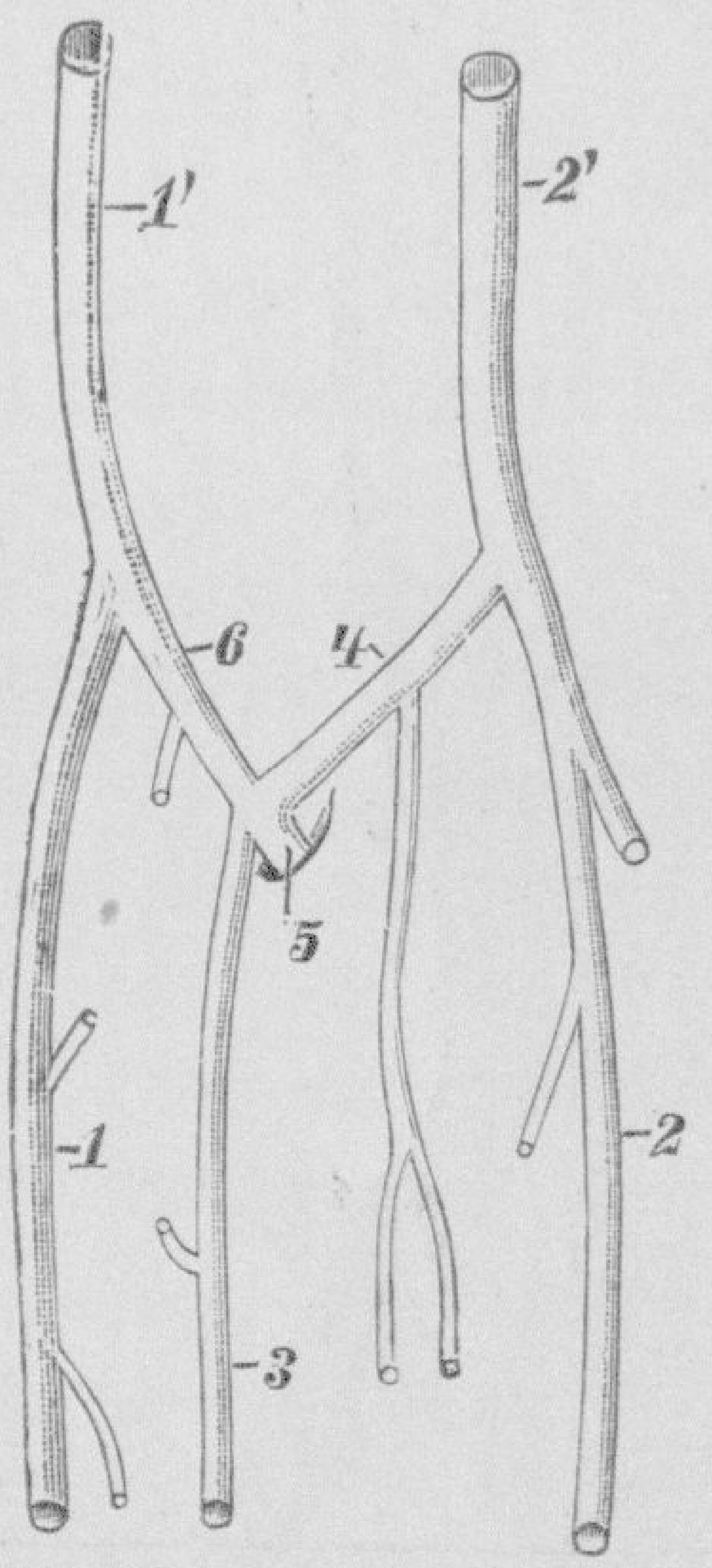


Fig. 140.

Venen der Ellenbeuge.

1 v. cephalica antibrachii; 1' v. cephalica brachii; 2 v. basilica antibrachii; 2' v. basilica brachii; 3 v. mediana antibrachii; 4 u. 6 v. mediana cubiti; im vorliegenden Falle ist 4 die v. mediana basilica, 6 v. mediana cephalica; 5 v. mediana profunda.

b) V. basilica antibrachii s. V. cutanea ulnaris.

Sie zieht häufig in zwei Stämmchen an der Ulnarseite des Vorderarmes gegen die Ellenbeuge hin. Der hintere Stamm hält sich anfangs mehr an der Streckseite, wendet sich an der Ellenbeuge der Vorderseite zu und verbindet sich hier mit dem vorderen Stamme. In der Gegend dieser Vereinigung dringt die V. mediana cubiti in sie ein. Die so entstandene starke Vene, meist die stärkste der subkutanen Venen des Armes, verläuft als V. basilica brachii dem Sulcus bicipitalis medialis entlang aufwärts, folgt also hier dem Laufe der A. brachialis, dringt in der Nähe der Mitte des Oberarmes durch den Hiatus basilicus der Fascia brachii in die Tiefe und mündet früher oder später in die mediale der beiden Vv. profundae brachii ein.

Nachdem die V. basilica brachii durch die Fascie getreten ist, wird sie V. basilica profunda genannt. Sie kann subfascial die tiefen Gefässe begleitend bis zur Achselhöhle gelangen und dort die Grundlage der V. axillaris bilden, mit welchen sich dann die Vv. comites arteriae brachialis verbinden. In anderen Fällen dringt sie in der Gegend des Hiatus basilicus der Fascie in eine der Vv. comites, meist die mediale; oder sie geht zunächst nur eine Anastomose mit einer V. comes ein; oder sie bildet mit den Vv. comites ein durch zahlreiche Querverbindungen vervollständigtes Netz um die Arterie, aus welchem erst hoch oben die V. axillaris hervorgeht. Wie aber auch die Entstehung der A. axillaris sich gestalten mag, so verlaufen doch stets mit der A. axillaris kleine Vv. comites bis über die erste Rippe hinweg, welche sich erst später in die V. subclavia einsenken (Kadyi).

c) V. mediana antibrachii.

Sie geht aus einem Netze am unteren Ende des Vorderarmes hervor und zieht zwischen den Vv. cephalica und basilica antibrachii gegen die Ellenbeuge. Hier teilt sie sich entweder in zwei Arme, V. mediana basilica und V. mediana cephalica, welche aufwärts auseinanderweichend in schräger Richtung die eine zur V. cephalica, die andere zur V. basilica ziehen; oder sie mündet in eine schräge, in der Ellenbeuge gelegene oberflächliche Verbindungs-

vene, V. mediana cubiti, welche von der V. cephalica ausgeht und median-aufwärts zur V. basilica hinzieht.

Mit der V. mediana cubiti, oder mit dem Endstücke der V. cephalica antibrachii, oder mit der Gabelungsstelle der V. mediana antibrachii anastomosiert beständig eine aus der Tiefe kommende Vene, V. mediana profunda, welche die Vena radialis mit den oberflächlichen Venen in Verbindung setzt. Der Verbindungsast ist klappenlos und gestattet dem tiefen Blute eine Bahn nach der Oberfläche, aber auch dem oberflächlichen Blute nach der Tiefe.

Die V. mediana basilica oder die V. mediana cubiti, jene beiden Gefässe, welche meist zum Aderlasse benutzt werden, zieht in der Ellenbeuge vor der A. brachialis her und ist von ihr durch die Fascie und den Lacertus fibrosus getrennt.

In seltenen Fällen teilt sich die V. cephalica brachii in einen oberflächlichen und tiefen Zweig; jener zieht alsdann über das Schlüsselbein hinweg zur V. subclavia, während der tiefe Zweig unterhalb der Clavicula in die Axillaris mündet.

Die V. cephalica brachii ist als aufsteigendes Gefäss (V. cephalica ascendens) erst eine sekundäre Erscheinung. Im fötalen Organismus stellt sie eine entweder nur schwach entwickelte Vene dar, oder sie ist sogar ein an der Schulter sich sammelndes venöses Gefäss von absteigender Richtung (V. cephalica descendens). In späterer Zeit wird die untergeordnete Bedeutung der V. cephalica brachii dadurch ausgedrückt, dass ihre Verbindungen mit den Venen des Vorderarmes sehr häufig schwächer sind, als die Fortsetzung der V. cephalica antibrachii zur V. basilica durch die V. mediana cubiti (Bardeleben). So nimmt also der subkutane Venenstrom der oberen Extremität schliesslich seine Hauptrichtung von der vorderen (radialen) Seite zur hinteren (ulnaren) unter Bevorzugung Eines subkutanen Hauptstammes, der V. basilica brachii.

Die Venen des Schädels, der Wirbelsäule und ihres Inhaltes.

A. Die Venen des Schädels und der Schädelhöhle.

Die Venen, welche das Blut der Schädelhöhle und ihrer Wände aufnehmen, zerfallen ihrem Verlaufe und ihrer Abkunft nach in mehrere Gruppen. Die Wandvenen teilen sich nämlich in Venen der Schädelknochen und in Venen der harten Hirnhaut. Bei den Venen des Inhaltes kann man eine obere, mittlere und untere Gruppe unterscheiden. Der unteren Gruppe, oder der basalen Blutbahn strömt auch das Blut der Augenhöhle, eines Teiles der Nasenhöhle und eines Teiles des Gehörorganes zu.

a) Venen der Schädelknochen. *Venae ossium cranii s. vv. diploicae.*

Die Venen der Schädelknochen sind, soweit sie dem Schädelgewölbe angehören, mit ihren Stämmchen zwischen die beiden Glastafeln der Knochen eingeschlossen und verlaufen in der schwammigen Knochensubstanz, in welcher sie sich auch netzartig verbinden. Ihre Wurzeln reichen in die Glastafeln hinein, in welchen sie feine Netze bilden und mit den Venen des äusseren und inneren Periostes zusammenhängen. Teils endigen sie auch in den Venen der äusseren Schädeloberfläche, teils in den Venen oder Bluträumen der harten Hirnhaut. Die Stämmchen überschreiten vielfach die Grenzen der

einzelnen Knochen und ziehen zum Teile auch bei noch nicht vereinigten Knochen von dem einen Knochen zum anderen.

Gewöhnlich ist je ein Stämmchen in der Stirn- und Hinterhauptgegend jeder Seite, und zwei bis drei Stämmchen an jeder Seitenwand des Schädels nachzuweisen; im einzelnen ist der Verlauf variabel und auch auf beiden Seiten mehr oder weniger ungleich.

1. V. diploica frontalis. Sie läuft in der Nähe der Mittellinie der Stirn herab und mündet in die V. frontalis und in den Sinus sagittalis superior.

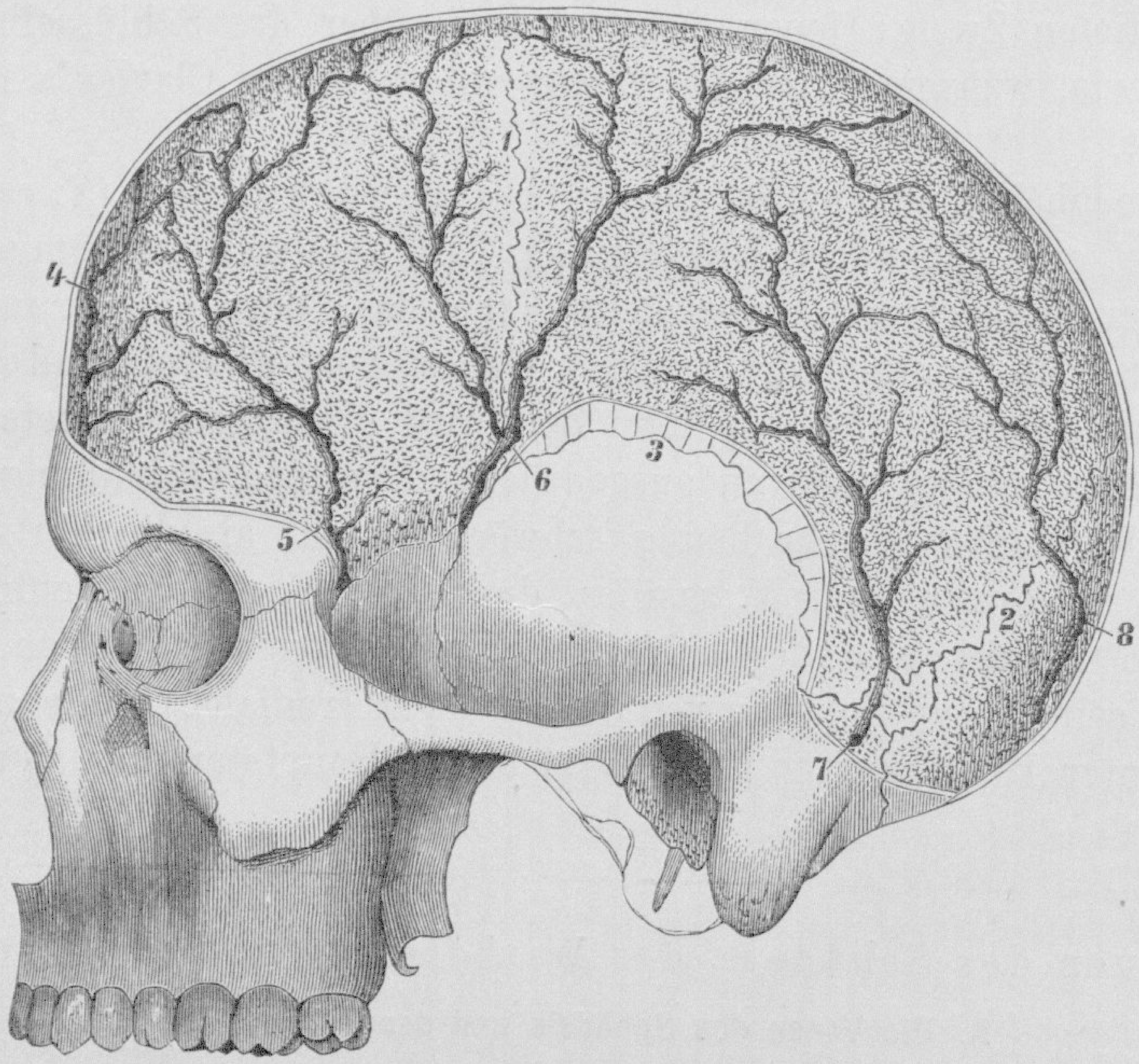


Fig. 141.

Venöse Gefässe der Schädelknochen. 1/2.

Durch Entfernung der äusseren Glastafel sind die Knochenvenen blossgelegt.

1 sutura coronaria; 2 sutura lambdoidea; 3 sutura squamosa; 4 vena diploica frontalis; 5 vena diploica temporalis anterior; 6 vena diploica temporalis media, gegen das hintere Ende der Ala magna ossis sphenoidei eindringend; 7 vena diploica temporalis posterior im Foramen mastoideum endigend; 8 vena diploica occipitalis.

2. V. diploica temporalis anterior et posterior. Erstere mündet in eine V. temporalis profunda und in den Sinus sphenoparietalis s. alae parvae; letztere mündet durch das Emissarium mastoideum in die Venen der hinteren Ohrgegend und in den Sinus transversus. Ist eine V. diploica temporalis media vorhanden, so liegt sie an dem Grenzgebiete zwischen Os frontale und parietale und verbindet sich meist mit dem Sinus petrosus superior.

3. V. diploica occipitalis; sie mündet in eine V. occipitalis oder einen Sinus transversus oder durch das Emissarium occipitale zugleich in eine V. occipitalis und in den Confluens sinuum.

Die Zahl der Stämme verringert sich nicht selten durch den Zusammenfluss der V. diploica frontalis mit der vorderen Temporalis oder der zwei bis drei Temporales unter sich, oder der beiden Occipitales zu einem unpaaren Stamme.

b) Ablaufvenen der Schädelhöhle. *Venae emissariae.*

Den Knochenvenen reihen sich die Ablaufvenen der Schädelhöhle an, welche die Knochen durchdringen und äussere und innere Venen des Schädels miteinander verbinden. Bald sind sie von ansehnlichem Kaliber, bald nur feine Verbindungen. Sie erscheinen aber nicht sowohl als Zuflüsse der inneren Venen (besonders der Blutleiter der harten Hirnhaut), sondern als Abflüsse der letzteren nach aussen, so dass sie bei Überfüllung des Innenraumes eine Art von Ventilen darstellen. Die Vv. diploicae münden in diese Zwischengänge teilweise ein.

α) Emissarium foraminis coeci. Es führt ein Venengang durch das Foramen coecum in die Nasenhöhle und verbindet Venen der letzteren mit dem Sinus sagittalis superior.

β) Emissarium foraminis laceri; eine Venenverbindung zwischen dem Sinus cavernosus und dem Plexus pterygoideus, durch das Foramen lacerum.

γ) Emissarium foraminis ovalis; eine ähnliche Verbindung des Sinus cavernosus mit dem Plexus pterygoideus durch das Foramen ovale.

δ) Emissarium canalis carotici; eine Verbindung des Sinus cavernosus durch ein die A. carotis interna umstrickendes Venengeflecht mit dem Plexus pterygoideus.

ε) Emissarium parietale s. Santorini; eine Verbindung der V. temporalis superficialis und des Sinus sagittalis superior durch das Foramen parietale.

ζ) Emissarium mastoideum; eine Verbindung des Sinus sigmoideus und der V. occipitalis durch das Foramen mastoideum.

η) Emissarium condyloideum anterius; eine Verbindung der vorderen Wirbelgeflechte zum Bulbus venae jugularis internae durch ein den N. hypoglossus im Canalis hypoglossi umstrickendes Venengeflecht (Circellus canalis hypoglossi).

ϑ) Emissarium condyloideum posterius; eine Verbindung des Sinus sigmoideus mit dem Plexus vertebralis cervicalis durch das Foramen condyloideum posterius.

ι) Emissarium occipitale; eine Verbindung des Confluens sinuum und der Vv. occipitales.

c) Die Venen der harten Hirnhaut. *Vv. meningeae.*

Die Venen der Dura mater entsprechen vorzugsweise dem Gebiete der A. meningea media. Letztere wird von zwei Venen begleitet, welche gewöhnlich durch das Foramen spinosum zu dem Venenplexus der Unterschläfengrube gelangen. Ausserdem finden sich kleinere Venen in Begleitung der kleineren Arterien der harten Hirnhaut, welche meist in die benachbarten Sinus münden.

d) Die Venen des Gehirnes. *Venae cerebrales.*

Die Venen des Gehirnes verlaufen zum Teile an der Oberfläche, zum Teile in der Tiefe des Gehirnes; es giebt daher oberflächliche und tiefe Gehirnvenen. Während die Hauptausbreitung der Arterien von der Basis des Gehirnes ausgeht, sammeln sich die Venen im gesamten Umfange des Gehirnes zu grösseren Stämmchen, treten aber schliesslich grösstenteils in eine Längs- und Querbahn des Schädelgewölbes ein.

Man unterscheidet:

α) Vv. cerebrales superiores. Sie verlaufen an der oberen Gehirnfläche, nur zum Teile die Furchen einhaltend, vorzugsweise gegen die mediane Peripherie der Schädelhöhle

An der dorsalen Längsspalte (Incisura pallii) des Grosshirnes verbinden sie sich mit den Venen der diese Spalten begrenzenden Gehirnflächen und ziehen zum Sinus sagittalis superior, in welchen sie schräg einmünden.

β) Vv. cerebri laterales et inferiores. Sie ziehen zu dem queren Blutleiter und zu den Blutleitern der Basis cranii. Durch besondere Stärke ragt die V. fossae Sylvii hervor, welche in den Sinus cavernosus mündet.

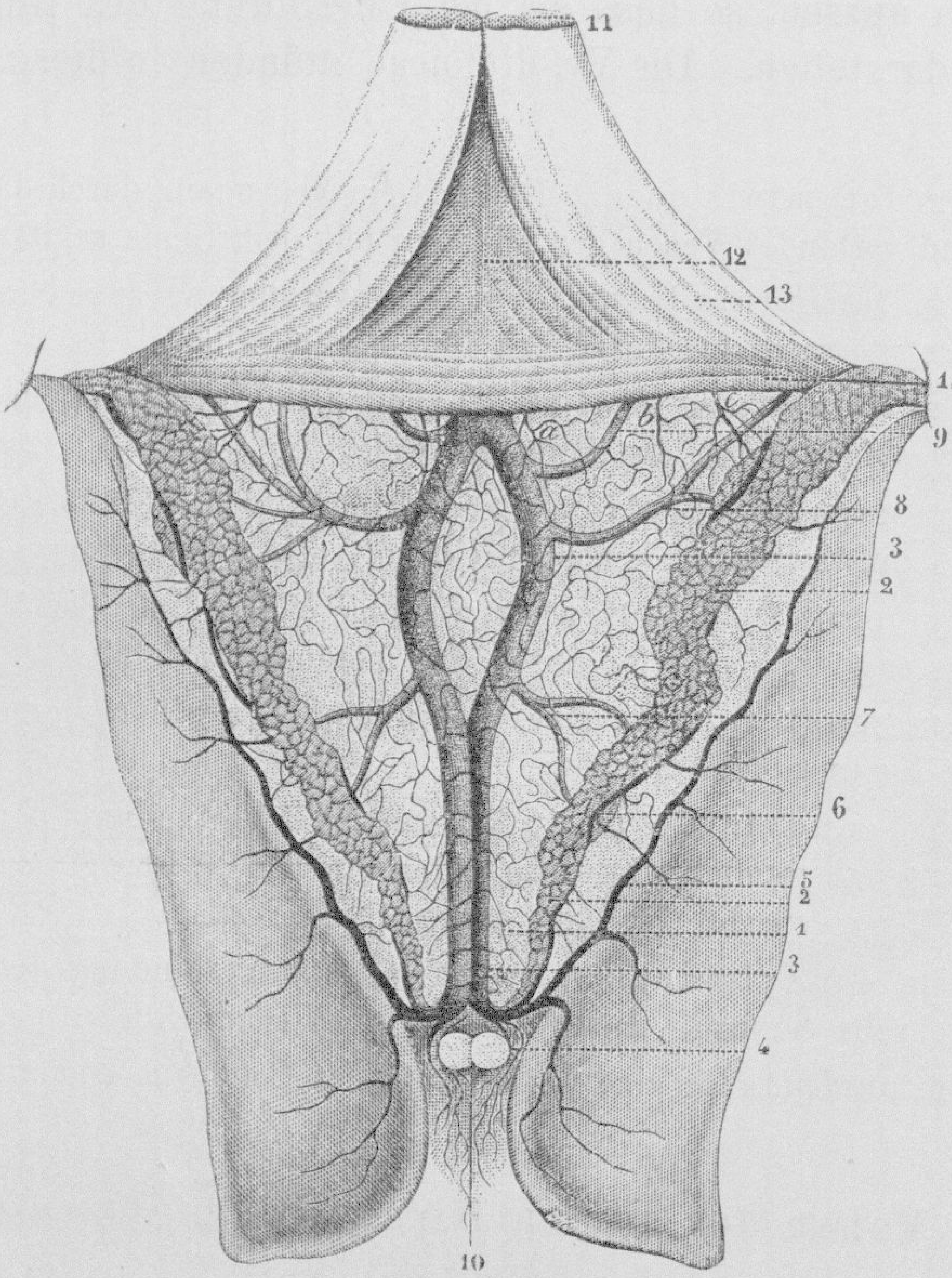


Fig. 142.

Fig. 142. Oberer Gefässvorhang mit den Gefässgeflechten der Seitenhöhlen des Gehirnes. Nach Vicq d'Azyr. 3/2.

Das Gewölbe und der Balken des Gehirnes sind durchschnitten, ihre hinteren Abteilungen sind zurückgeschlagen. 1 velum interpositum; 2 plexus chorioidei laterales; 3 venae cerebri internae; 4 venae corporis callosi inferiores; 5 vena corporis striati; 6 vena chorioidea; 7 vena thalami optici; 8 vena basilaris; 9 vena cerebri posterior; 10 crura fornicis anteriora; 11 corpus fornicis; 12 lyra; 13 crura fornicis posteriora; 14 splenium corporis callosi. Bei *a* Bildung der Vena magna Galeni.

γ) V. anastomotica magna cerebri. Sie stellt eine Verbindung des Sinus sagittalis superior und der oberen Gehirnvenen mit den venösen Gefässen der Basis cranii dar.

Entweder geht sie vom hinteren Drittel des Sinus sagittalis aus oder von den benachbarten Venen der Hirnoberfläche, verläuft nach vorn unten gegen die Fossa Sylvii, dringt am scharfen Rande des kleinen Keilbeinflügels in die Dura mater ein und zieht auf dem grossen Keilbeinflügel rück-medianwärts durch die mittlere Schädelgrube zum Sinus petrosus superior. Auf diesem Wege geht die Vene meist Verbindungen mit den Vv. meningeae mediae und cerebrales inferiores ein.

δ) Vv. corporis callosi superiores. Einige kleine Venen an dem vorderen Teile des Hirnbalkens ergiessen sich namentlich in den Sinus cavernosus; einige hintere Venen des Gehirnbalkens treten zum Sinus sagittalis inferior.

ε) Vv. cerebri profundae. Die tiefen Gehirnvenen sammeln sich an der inneren Oberfläche des Gehirnes zu kleinen Stämmen. An der Oberfläche des Streifenhügels bildet sich eine stärkere Vene aus, V. corporis striati, welche längs der Furche zwischen Seh- und Streifenhügel nach vorn zieht, am vorderen Schenkel des Gewölbes gegen den dritten Ventrikel abbiegt und sich dort mit der V. chorioidea vereinigt, die aus dem unteren Horne des Seitenventrikels hervorkommt und in dem Adergeflechte verläuft. So kommt die innere Gehirnvene, V. cerebri interna zu stande. Letztere nimmt auf:

1. eine die Gehirnschenkel umgreifende V. cerebri anterior s. basilaris.
2. Eine von der unteren Fläche des Balkens kommende V. corporis callosi inferior.
3. Eine V. conarii.
4. Eine V. cerebri posterior inferior mediana vom hinteren Teile des Grosshirnes, und
5. eine oder mehrere Vv. cerebelli superiores medianae von der oberen Fläche des Kleinhirnes.

Die Vv. cerebri internae beider Seiten verlaufen zwischen den beiden Blättern der Tela chorioidea nahezu parallel miteinander rückwärts und vereinigen sich früher oder später zu einem gemeinsamen Stamme von etwa 1 cm Länge und 5—8 mm Weite, V. cerebri interna communis s. V. magna Galeni. Dieser dringt zwischen der unteren Fläche des Balkens und der oberen Fläche des Vierhügels zum vorderen Rande des Kleinhirnzeltes und senkt sich in den Sinus rectus ein.

ζ) Vv. cerebelli. Die Venen des Kleinhirnes ordnen sich in zwei Gruppen an. Diejenigen der oberen Fläche, Vv. cerebelli superiores, verlaufen grossenteils medianwärts über die obere Fläche des Wurmes hinweg zum Sinus rectus; ein anderer Teil begiebt sich zur V. cerebri interna. Die Venen der unteren Fläche, Vv. cerebelli inferiores, ziehen mehr lateralwärts und ergiessen ihr Blut in die hinteren und unteren Sinus der harten Hirnhaut.

e) Die Blutleiter der harten Hirnhaut. *Sinus durae matris.*

Wie bereits erwähnt, sammelt sich das Blut der Schädelhöhle in Räumen, welche überwiegend an der Innenfläche des Schädels ihre Lage haben und in eine fornikale und basale Gruppe sich scheiden, welche durch eine mittlere Gruppe verbunden werden. Alle diese Räume sind zwischen die beiden Blätter einer starken fibrösen Haut, der harten Hirnhaut, Dura mater, eingeschlossen und werden Sinus durae matris genannt.

Die Blutleiter der harten Hirnhaut bilden ein zusammenhängendes System venöser Gefässräume, deren Wände von dem Gewebe der Dura mater und von einer Intima gebildet werden, welche aus einer elastischen Längsfaserschicht und einer Endothellage bestehen. Sie besitzen keine Klappen, sind aber zum Teile von Gewebebalken durchzogen, welche bald stärker, bald feiner sind und ihnen bei dichter Stellung eine cavernöse Beschaffenheit verleihen.

Die Richtung der Blutleiter ist teils eine sagittale, teils eine quere, in beiden Fällen meist bogenförmige. Form und Grösse ist sehr verschieden. Die in der Mittelebene verlaufenden sind unpaar, die lateralen aber paarig.

Der Strom des Blutes in diesen fest umwandeten, vor Druck gesicherten Hohlräumen ist im allgemeinen von vorn oben nach hinten unten gerichtet; doch zieht ein Teil der Bahn von der hinteren Schädelwand nach vorn. Sämtliche Blutleiter haben ihren Hauptabfluss nach dem Foramen jugulare jeder

Seite, zum Bulbus venae jugularis internae. Die Sinus und alle ihre Zuflüsse sind daher Wurzeln der V. jugularis interna (s. S. 179).

Die dem Schädeldache anliegende Sinusgruppe beginnt am Stirnbeine.

1. Der obere Längsblutleiter. *Sinus sagittalis superior s. Sinus falciformis superior.*

In den oberen Rand der Grosshirnsichel eingebettet, verläuft er an der Innenfläche des Schädeldaches von vorn nach hinten. Er beginnt vorn am Foramen coecum und erstreckt sich bis zur Protuberantia occipitalis interna. Sein Querschnitt ist dreiseitig mit abwärts gerichteter schärferer Kante; durch seinen unteren Teil zieht eine Anzahl fibröser, endothelbelegter Streifen,

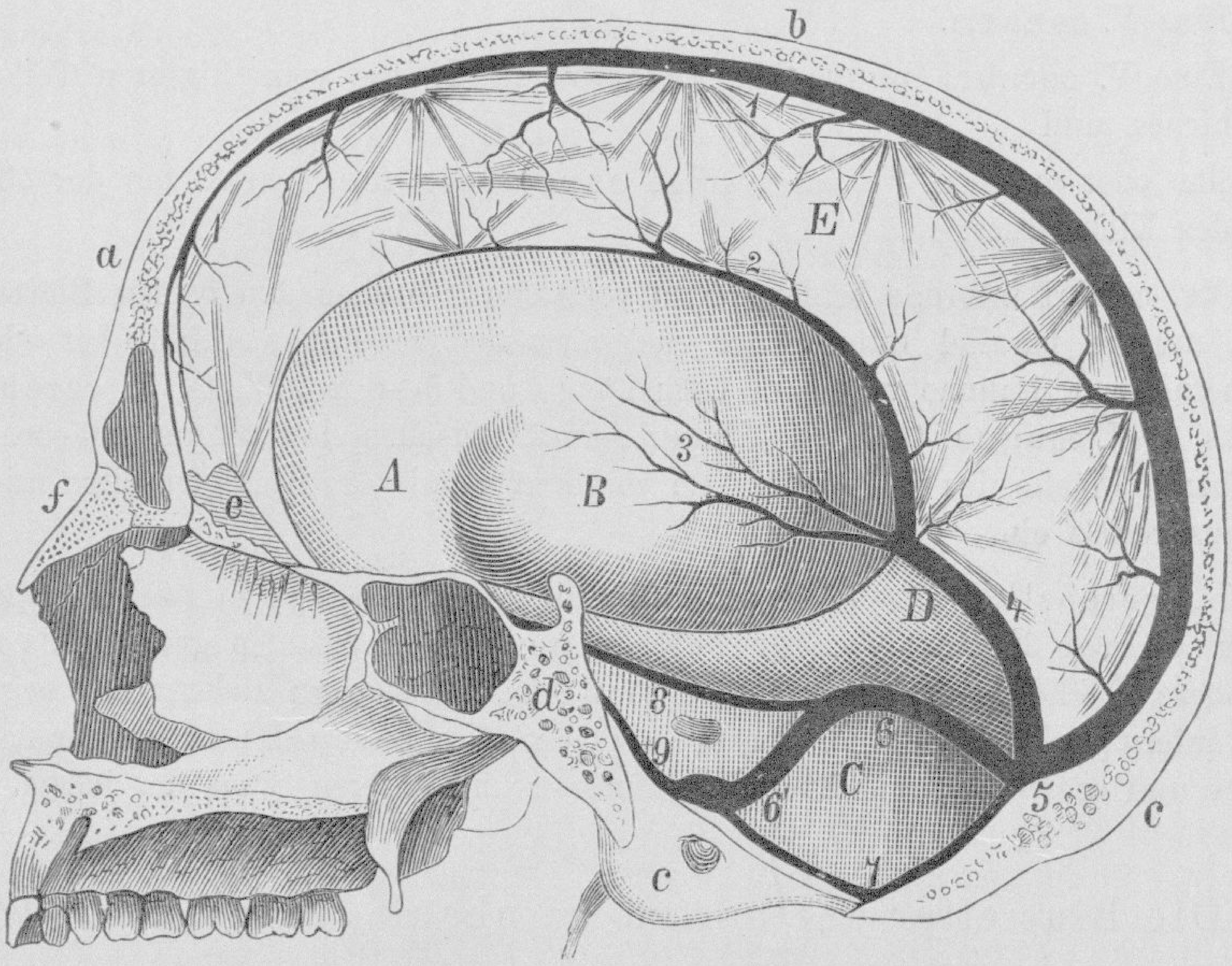


Fig. 143.

Schematische Darstellung der Blutleiter der Schädelhöhle, von innen und der Seite. 1/2.
Die Schädelhöhle ist in sagittaler Richtung nahe der Mittelebene durchsägt; die Dura mater mit ihren Fortsätzen ist auf der rechten Hälfte erhalten.
a os frontis; *b* os parietale; *c* os occipitis; *d* os sphenoideum; *e* os ethmoideum; *f* os nasale. *A* fossa cranii anterior; *B* fossa cranii media; *C* fossa cranii posterior; *D* tentorium cerebelli; *E* falx cerebri. 1, 1, 1 sinus sagittalis superior; 2 sinus sagittalis inferior; 3 venae cerebrales internae; 4 sinus rectus; 5 torcular Herophili s. Confluens sinuum; 6 sinus transversus; 6′ sinus sigmoideus; 7 sinus occipitalis; 8 sinus petrosus superior; 9 sinus petrosus inferior.

Chordae Willisii, Trabeculae fibrosae, hindurch. Durch das Foramen coecum steht er mit den Nasenvenen in Verbindung; in seinem weiteren Verlaufe münden die oberen Hirnvenen, einige Venen der harten Hirnhaut und der Schädelknochen in ihn ein. Mit den äusseren Schädelvenen steht er durch die Foramina parietalia und das Emissarium occipitale in Verbindung. Durch die Vv. anastomoticae magnae steht er in direktem oder indirektem Zusammenhange mit den basalen Bluträumen. Vorn ist der Sinus sagittalis sehr eng und reicht nicht immer bis zur Crista galli; hinten erweitert er sich ansehnlich. Seine obere Wand ist konkav, seine Seitenwände gerade oder leicht konvex.

Zu beiden Seiten des Sinus finden sich mehr weniger zahlreiche gefässlose Wucherungen der Arachnoidea cerebri, Arachnoidalzotten oder Pacchionische Granulationen (s. Nervenlehre).

2. Der untere Längsblutleiter. *Sinus sagittalis inferior s. Sinus falciformis inferior.*

In den unteren konkaven Rand der Falx cerebri ist ein kleiner Venenraum eingebettet, welcher etwa in der Mitte dieses Randes beginnt und bis zur Vereinigung desselben mit dem

vorderen Rande des Tentorium cerebelli verläuft. Er entsteht durch einige Venen der Hirnsichel und nimmt meist nur wenige kleine Venen von der oberen Fläche des Gehirnbalkens und von den anliegenden Hirnwindungen auf. In seltenen Fällen anastomosiert er mit dem Sinus sagittalis superior durch eine in der Falx cerebri verlaufende Vene.

3. Der Zeltblutleiter. *Sinus tentorii s. rectus.*

Er verläuft an dem Verbindungsrande der Hirnsichel mit dem Hirnzelte rückwärts gegen die Protuberantia occipitalis interna. Sein Querschnitt ist dreiseitig mit aufwärtsgerichteter scharfer Kante. An seinem Beginne nimmt er den Sinus sagittalis inferior und die V. magna Galeni, weiter hinten die oberen Venen des Kleinhirnes auf; so erweitert er sich hinten nur wenig.

4. Die Querblutleiter. *Sinus transversi.*

Die Querblutleiter sind, da sie einen grossen Teil des venösen Blutes der Schädelhöhle aufnehmen, von beträchtlicher Weite. Sie beginnen an der Protuberantia occipitalis interna, ziehen dem hinteren Rande des Hirnzeltes entlang zur hinteren Kante des Felsenbeines und wenden sich als Sinus sigmoidei, entsprechend dem Verlaufe der Sulci sigmoidei des Warzenteiles der Schläfenbeine, abwärts zum Foramen jugulare, um in die V. jugularis interna zu münden. Der rechte Querblutleiter ist gewöhnlich weiter als der linke. Die Sinus transversi haben dreiseitigen, die Sinus sigmoidei rundlichen Querschnitt.

An der Protuberantia occipitalis interna treffen die Sinus sagittalis superior, tentorii und transversi zusammen; meist steht hier auch noch der Sinus occipitalis mit ihnen in Verbindung. Diese, der hinteren Vereinigung der Hirnsichel und des Hirnzeltes entsprechende Stelle wird Confluens sinuum s. Torcular Herophili genannt. Die Vereinigungsweise ist eine wechselnde. Der Sinus sagittalis superior nämlich wendet sich in der Regel hauptsächlich Einer Seite zu und findet seinen Abfluss fast ausschliesslich durch den entsprechenden Sinus transversus; meist ist dies derjenige der rechten Seite. Der Sinus rectus dagegen führt sein Blut vorzugsweise in den Sinus transversus der anderen Seite ab; doch findet sich stets eine Verbindung mit dem erstgenannten Sinus transversus. Der das Blut der Konvexität aufnehmende Sinus transversus ist immer der weitere, Sinus transversus major, der das Blut aus dem Inneren des Gehirnes vorzugsweise aufnehmende Querblutleiter der engere, Sinus transversus minor (Rüdinger). In anderen Fällen spaltet sich der Sinus sagittalis superior, bevor er das Tentorium erreicht, in zwei meist ungleich starke Arme, welche sich zu den Sinus transversi beider Seiten wenden; dann mündet meist der Sinus rectus ebenfalls mit zwei Öffnungen in den Confluens sinuum. Endlich können sich die verschiedenen Sinus auch in Form von Venengeflechten an der Protuberantia occipitalis interna miteinander verbinden.

In die Sinus transversi, welche 6—10 mm D. besitzen, münden die Vv. cerebrales laterales et inferiores, ein Teil der Vv. cerebelli superiores und endlich einige Vv. diploicae ein. Der Sinus sigmoideus nimmt zuerst den Sinus petrosus superior auf, steht durch das Emissarium mastoideum mit den äusseren Schädelvenen, und durch das Emissarium condyloideum (posterius) mit den äusseren Wirbelgeflechten in Verbindung. Das untere Ende des Sinus sigmoideus verbindet sich fast rechtwinkelig mit dem Bulbus venae jugularis internae.

5. Der Hinterhauptblutleiter. *Sinus occipitalis.*

Er zieht in den meisten Fällen einfach vom Confluens sinuum oder einem Sinus transversus in der Falx cerebelli gegen das Foramen occipitale magnum hin. Ehe er dasselbe erreicht, teilt er sich in zwei Schenkel, Sinus marginales, von welchen jeder sich oberhalb des Hinterhauptloches zu dem Bulbus venae jugularis internae begiebt. Ausserdem zieht ein kleines, aber nicht unwichtiges Verbindungsgefäss, oder ein kleines Geflecht, zu den Wirbelkanalgeflechten hin. Manchmal ist der Sinus occipitalis doppelt; jeder verläuft alsdann auf seiner Seite zu dem gleichen Ziele. Der so um den hinteren Umfang des Hinterhauptloches gebildete Venenbogen wird auch Sinus circularis foraminis occipitalis genannt.

Die Anordnung der basalen Blutleiter ist etwas verwickelter als jene der fornikalen; es sind folgende vorhanden:

6. Die Zellblutleiter. *Sinus cavernosi.*

Sie liegen zu beiden Seiten des Keilbeinkörpers auf den Wurzeln der grossen Flügel und erstrecken sich von der Fissura orbitalis superior bis zur Spitze des Felsenbeines. Sie sind von bedeutendem Umfange, unbestimmter Form und werden von zahlreichen Fäden durchzogen, wodurch sie ein schwammiges Ansehen bekommen.

Vorn stehen sie je mit einem weiten, unter den kleinen Keilbeinflügeln einherziehenden Venenraume, Sinus alae parvae s. spheno-parietalis, welchen man auch als Anfang des

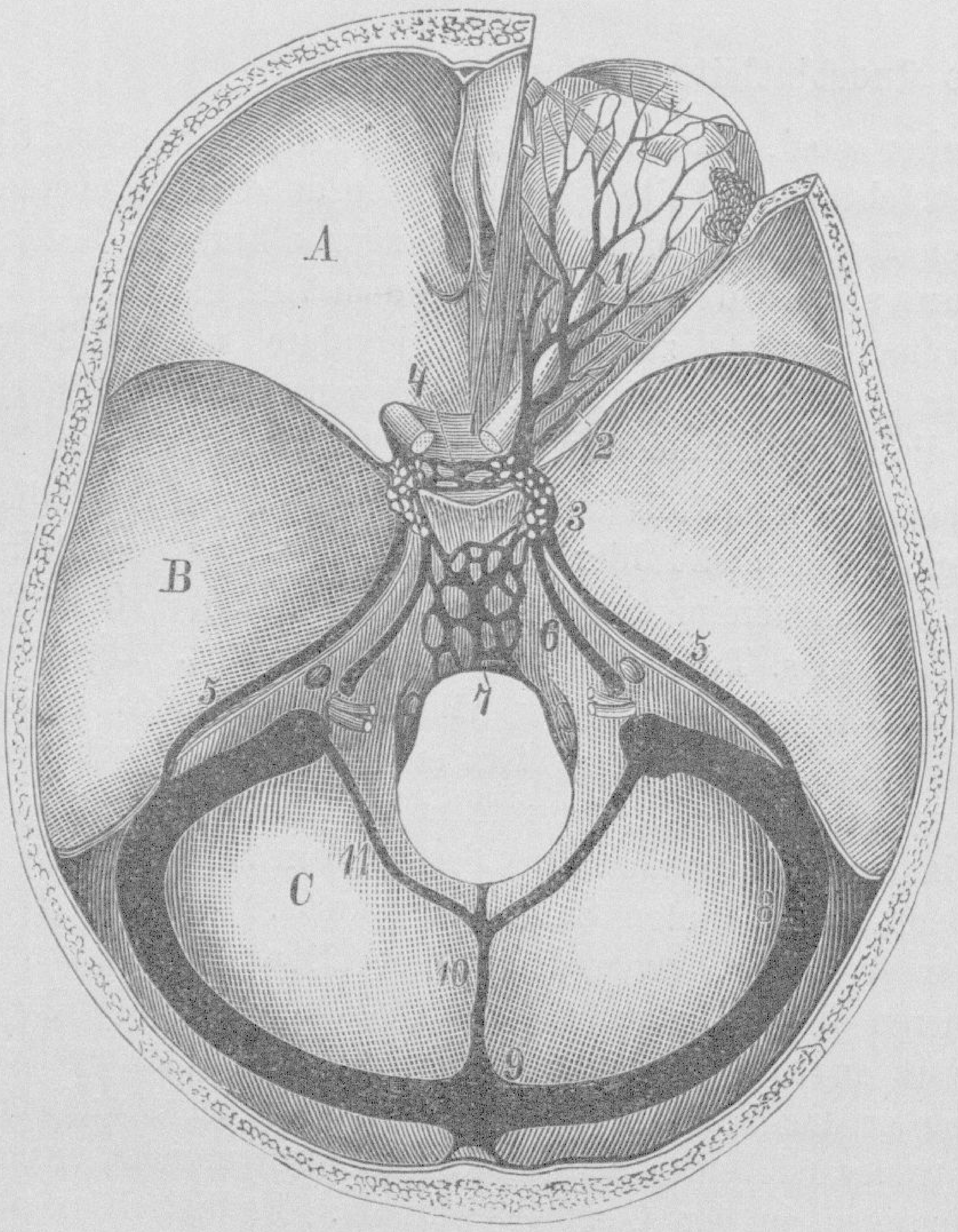


Fig. 144.

Die unteren Blutleiter der Schädelhöhle, schematisch. 1/2.
A fossa cranii anterior; *B* fossa cranii media; *C* fossa cranii posterior. 1 venae ophthalmicae superiores; 2 venae ophthalm. inferiores; 3 sinus cavernosus; 4 sinus circularis Ridleyi; 5 sinus petrosus superior; 6 sinus petrosus inferior; 7 plexus basilaris; 8 sinus transversus an der Übergangsstelle in den Sinus sigmoideus; 9 confluens sinuum; 10 sinus occipitalis; 11 sinus marginalis. Vor 10 und hinter 7 Verbindung mit den Wirbelgeflechten.

Sinus cavernosus betrachten kann, sowie mit den Venen der Augenhöhle, Vv. ophthalmicae, in Verbindung. In die Sinus cavernosi münden ferner die grossen Vv. fossae Sylvii. In die Aussenwand des Sinus eingeschlossen, nehmen die Nn. oculomotorius und trochlearis ihren Weg nach vorn. Der N. abducens sowie die A. carotis interna mit dem sympathischen Plexus caroticus internus verlaufen durch den Sinus und werden vom Blute desselben umspült. Unten verbinden sich die beiden Sinus cavernosi durch die Emissaria foraminum ovalium mit den Plexus pterygoidei. Sie stehen ausserdem in Verbindung mit dem venösen Geflechte um die Carotis interna im Canalis caroticus, sowie mit den Sinus petrosi. Untereinander verbinden sie sich durch venöse Räume, welche an der vorderen und hinteren Wand sowie am Grunde der Hypophysengrube und hinter dem Dorsum sellae von einer zur anderen Seite verlaufen, so den Hirnanhang fast vollständig einhüllen und auch das Dorsum sellae umgeben.

Die beiden erstgenannten gegenseitigen Verbindungen der Sinus cavernosi, welche an der vorderen und hinteren Wand des Türkensattels sich quer ausdehnen, Sinus intercavernosi anterior et posterior (Henle), bilden also mit den Zellblutleitern einen venösen Ring, welcher Sinus circularis Ridleyi genannt wird. Die unter dem Hirnanhange gelegene Verbindung, Sinus intercavernosus inferior fehlt häufig; die vorderste Verbindung, d. i. der Sinus intercavernosus anterior, ist dagegen die ansehnlichste. Diese Räume nehmen die feinen Venen des Hirnanhanges und des Keilbeinkörpers auf.

7. Der obere Felsenblutleiter. *Sinus petrosus superior.*

Der Sinus petrosus superior ist in die Anheftungsstellen des Hirnzeltes an die hintere Felsenbeinkante eingeschlossen und verläuft vom hinteren Ende des Sinus cavernosus zum oberen Ende des Sinus sigmoideus in lateral-rückwärts ziehender Richtung. Er verbindet somit den Sinus cavernosus mit dem Sinus sigmoideus und leitet das Blut des ersteren zur V. jugularis interna. Die Ursprungsstelle des Sinus wird Confluens sinuum anterius genannt.

Eine andere Verbindung des Sinus cavernosus mit der Abflussstelle im Trichter des Foramen jugulare ist

8. Der untere Felsenblutleiter. *Sinus petrosus inferior.*

Er ist kürzer, aber meist weiter als der obere und verläuft am unteren Rande des Felsenbeines, zwischen ihm und der Pars basilaris ossis occipitis rück-ab-lateralwärts. Er beginnt an dem hinteren Rande des Sinus cavernosus und zieht bis zur medialen Seite des Nervenloches des Foramen jugulare. Von hier aus wendet er sich vor den Nerven der Vagusgruppe (IX., X. u. XI. Hirnnerv) zum Bulbus venae jugularis internae und mündet schräg in denselben ein. Meist steht er mit dem Emissarium condyloideum anterius s. canalis hypoglossi in Verbindung.

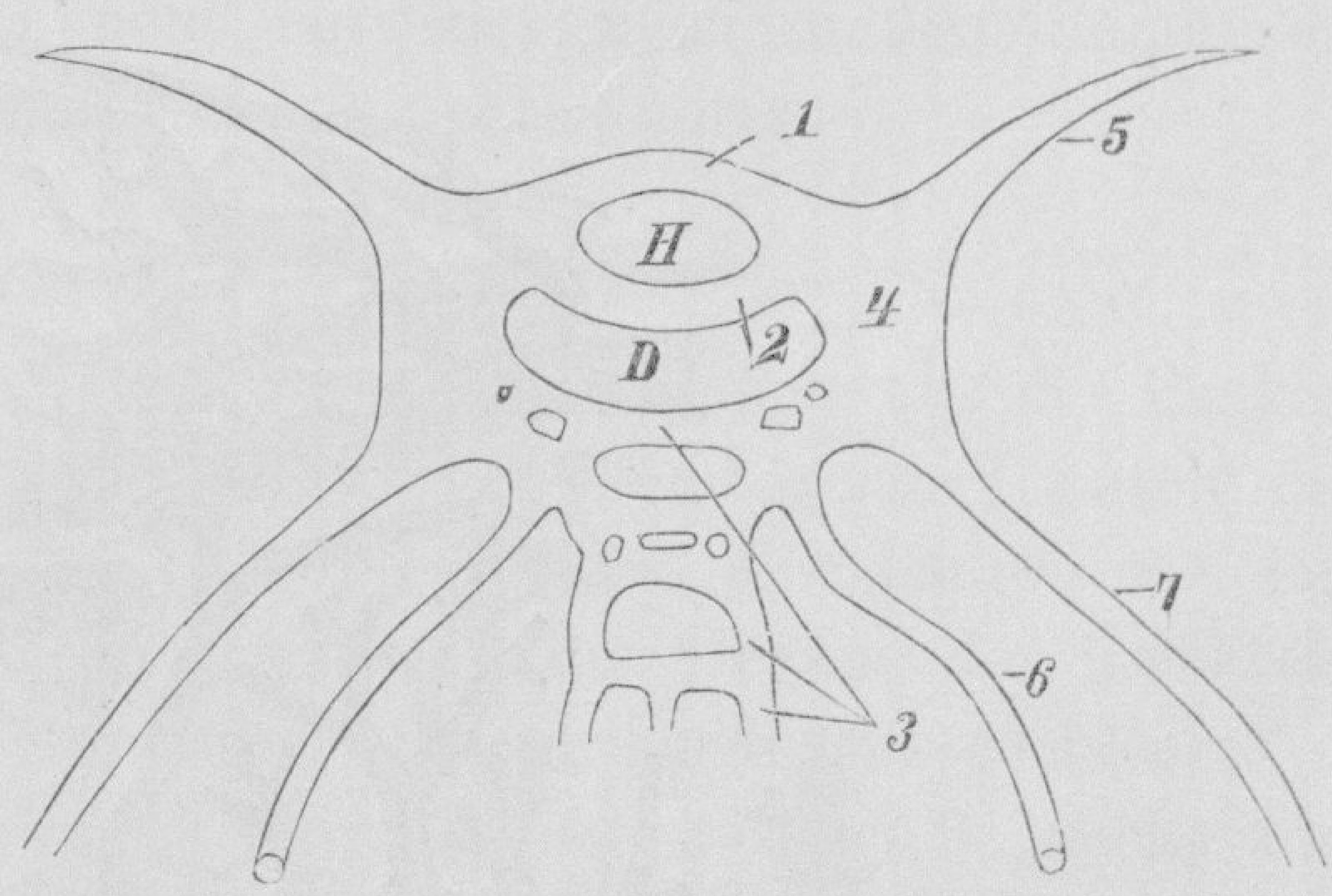


Fig. 145.

Die venösen Sinus der Schädelbasis in ⅔ der natürlichen Grösse. Ansicht von oben.

H fossa hypophyseos; *D* dorsum sellae. 1 sinus intercavernosus anterior; 2 sinus intercavernosus posterior; 3 sinus s. Plexus basilaris; 4 sinus cavernosus; 5 sinus alae parvae s. sphenoparietalis; 6 sinus petrosus inferior; 7 sinus petrosus superior.

Nach Trolard ist in derselben Knochenspalte, aber an der unteren Seite derselben, an der Aussenfläche des Schädels, noch ein kleiner Sinus petrosus infimus vorhanden, welcher mit dem inferior vielfach sich verbindet.

Mit den Sinus cavernosi stehen noch andere Bluträume in Verbindung, nämlich:

9. Sinus s. Plexus basilaris.

Der Zapfenblutleiter stellt ein dem Clivus Blumenbachi aufliegendes Venengeflecht dar, welches die beiden Sinus cavernosi und die Sinus petrosi untereinander verbindet und mit den vorderen Geflechten des Wirbelkanales vereinigt.

10. Sinus s. plexus caroticus.

So nennt man das schon mehrfach erwähnte, auch als Emissarium canalis carotici aufgeführte Venengeflecht, welches die A. carotis interna im Canalis caroticus umgürtet und den Sinus cavernosus mit dem Plexus pterygoideus in Verbindung setzt.

In die basalen venösen Sinus, namentlich in die Sinus cavernosi und petrosi inferiores ergiesst sich zum Teile das Blut der Augen-Nasenhöhlen und des inneren Ohres.

Die hierher gehörigen Venen stellen folglich Wurzeln der Sinus und der V. jugularis interna dar.

f) Die Augenvenen (Augenhöhlenvenen). *Vv. ophthalmicae.*

Das Blut der die Augenhöhle erfüllenden Organe wird in zwei grösseren Venenstämmen gesammelt, von welchen der stärkere in der oberen Abteilung der Augenhöhle verläuft und im allgemeinen der Verzweigung der A. ophthalmica entspricht, während der schwächere nahe dem Boden der Augenhöhle einherzieht. Beide Stämme vereinigen sich am hinteren Ende der Augenhöhle zu einem weiteren Gefässe, Sinus ophthalmicus, welcher durch die Fissura orbitalis superior hindurch mit dem Sinus cavernosus in Verbindung tritt.

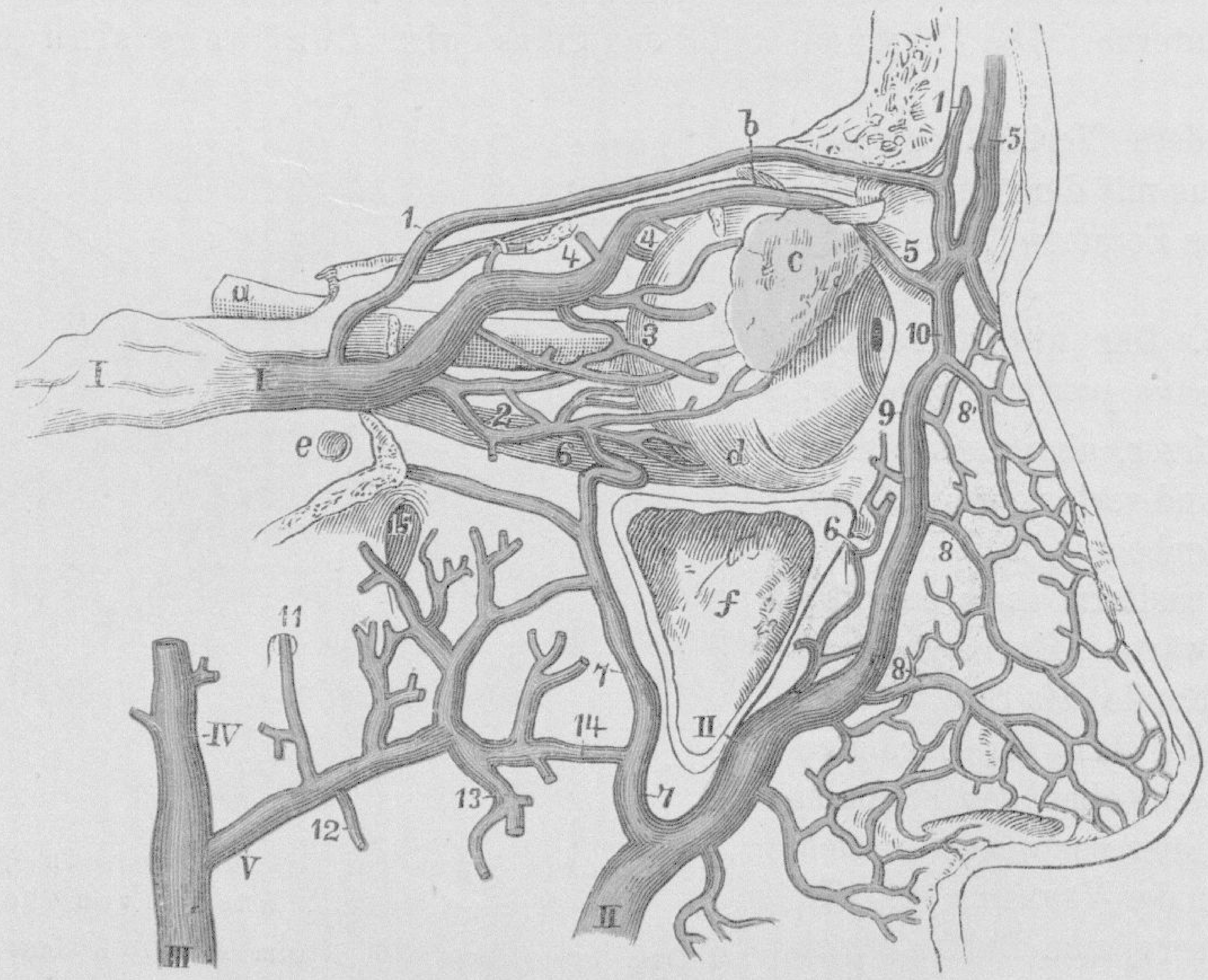


Fig. 146.

Halbschematische Ansicht der Venen der Augenhöhle und ihrer Verbindungen mit benachbarten Venen. $^2/_3$.

a nervus opticus; *b* m. obliquus oculi superior; *c* glandula lacrymalis; *d* m. obliquus oculi inferior; *e* foramen rotundum; *f* antrum Highmori. *I* sinus ophthalmicus; 1 vena supraorbitalis; 2 vena ophthalmica inferior; 3 venae musculares et vena lacrymalis; 4 vena ophthalmica superior mit den Venae ethmoidales; 5 vena frontalis; 6 vena infraorbitalis; *II* vena facialis anterior; 7 vena facialis profunda; 8, 8 venae nasales externae; 9 vena angularis; 10 Anastomose zwischen den Venae frontalis und angularis; *III* vena facialis posterior; *IV* vena temporalis; *V* vena maxillaris interna; 11 vena meningea; 12 vena dentalis inferior; 13 venae musculares; 14 Anastomose; 15 vena nasalis posterior.

V. ophthalmica superior. Anfangs an der medialen oberen Seite des Augapfels gelegen, wendet sie sich weiter hinten über den Sehnerven lateralwärts, gelangt in die obere Orbitalfissur und erweitert sich hier zum Sinus ophthalmicus. Der Stamm bildet sich aus einem am medialen Augenwinkel gelegenen Venennetze, welches andererseits mit den Venen des Antlitzes in Verbindung steht, und nimmt alsdann auf:

1. Eine V. sacci lacrymalis, vom Thränensacke und seiner Umgebung.
2. Vv. ethmoidalis anterior et posterior, welche das Siebbein durch die gleichnamigen Öffnungen verlassen.
3. V. supraorbitalis, vom vorderen oberen Teile der Augenhöhle.

4. Vv. ciliares anteriores et posteriores, vom Augapfel; die ersteren dringen selten in den Stamm, sondern meist in die Muskelvenen, teilweise auch in die V. lacrymalis.
5. Vv. musculares, von den medialen und oberen Muskeln der Orbita.
6. V. lacrymalis, welche das Blut aus der Thränendrüse und den lateralen Muskeln sammelt.
7. V. centralis retinae. S. auch Sinnesorgane.

V. ophthalmica inferior.

Sie liegt am Boden der Augenhöhle, in deren lateralem Teile, zwischen dem unteren und lateralen geraden Augenmuskel, nimmt einige Vv. ciliares anteriores, lacrymales und musculares auf und geht meist eine starke Verbindung durch die Fissura orbitalis inferior mit der V. facialis profunda s. communicans facialis ein; so steht sie also mit dem Plexus pterygoideus in Verbindung. Ihr hinteres Ende mündet entweder noch in den Stamm der oberen Augenvene, oder mit ihr in den Sinus ophthalmicus.

g) Die Gehörvenen. *Vv. auditivae.*

Kleinere Venen dringen durch die Fissura petro-squamosa aus der Paukenhöhle in den Sinus petrosus superior. Eine kleine Vene gelangt durch den Aquaeductus vestibuli vom Vorhofe des Gehörlabyrinthes, eine andere aus dem Foramen oder der Fossa subarcuata, d. i. also aus der Gegend der halbkreisförmigen Kanäle, in den gleichen Blutleiter. Der Aquaeductus cochleae, vor allem aber der Meatus acusticus internus führen Venen aus der Schnecke zum Sinus petrosus inferior; letztere, drei bis vier an Zahl, werden Vv. auditivae internae genannt.

B. Die Venen der Wirbelsäule und ihres Inhaltes. *Vv. columnae vertebralis et medullae spinalis.*

Die Venen der Wirbelsäule stellen dichte Geflechte von Gefässen dar, welche in der ganzen Länge der Wirbelsäule sowohl an der Aussenfläche, wie im Inneren des Kanales entwickelt sind. Sie stehen durch die Rami dorsales aller Segmentalvenen, sei es im Hals-, Brust-, Lenden- oder Kreuzteile des Stammes, mit der V. cava superior und inferior in Verbindung und vereinigen sich im Umfange des Foramen occipitale magnum mit den Venenräumen des Gehirnes und mit äusseren Schädelvenen.

Die an der Aussenfläche der Wirbelsäule und im Wirbelkanale gelegenen Geflechte zerfallen je in vordere und hintere. Hierzu kommen noch als Zuflüsse derselben die Venen der Wirbelkörper, des Rückenmarkes und seiner Häute.

a) Die vorderen Venen der Wirbelsäule. *Vv. vertebrales anteriores.*

Die an der vorderen Fläche der Wirbelsänle vorhandenen kleinen Venen und Geflechte sammeln sich aus Teilen der Wirbelkörper und vorderen Bänder und münden teils in die Segmentalvenen oder ihre Stellvertreter, teils in die übrigen Nachbarvenen (Azygos, Hemiazygos u. s. w.), teils stehen sie mit den inneren Venen der Wirbelkörper (Vv. basivertebrales) in Verbindung.

b) Die Wirbelkörpervenen. *Vv. basivertebrales.*

Die Wirbelkörpervenen sind weite, im Inneren der Wirbelkörper vorhandene Gefässe, welche gleich den Vv. diploicae in Kanälen der spongiösen Substanz verlaufen. Sie konvergieren strahlenförmig und in horizontaler Richtung gegen eine bogenförmige, der hinteren Fläche der Wirbelkörper nahe Knochenvene, welche letztere durch ein oder zwei Löcher der hinteren Fläche in den Wirbelkanal gelangt, um sich in die hier befindlichen Gefässe zu ergiessen. Da sie zugleich mit den vorderen Venen der Wirbelkörper in Verbindung stehen und Klappen nicht im Wege sind, ist ein Abfluss nach zwei Seiten frei. Seitlich stehen sie mit Gefässen in Zusammenhang, die vom Wirbelbogen kommen.

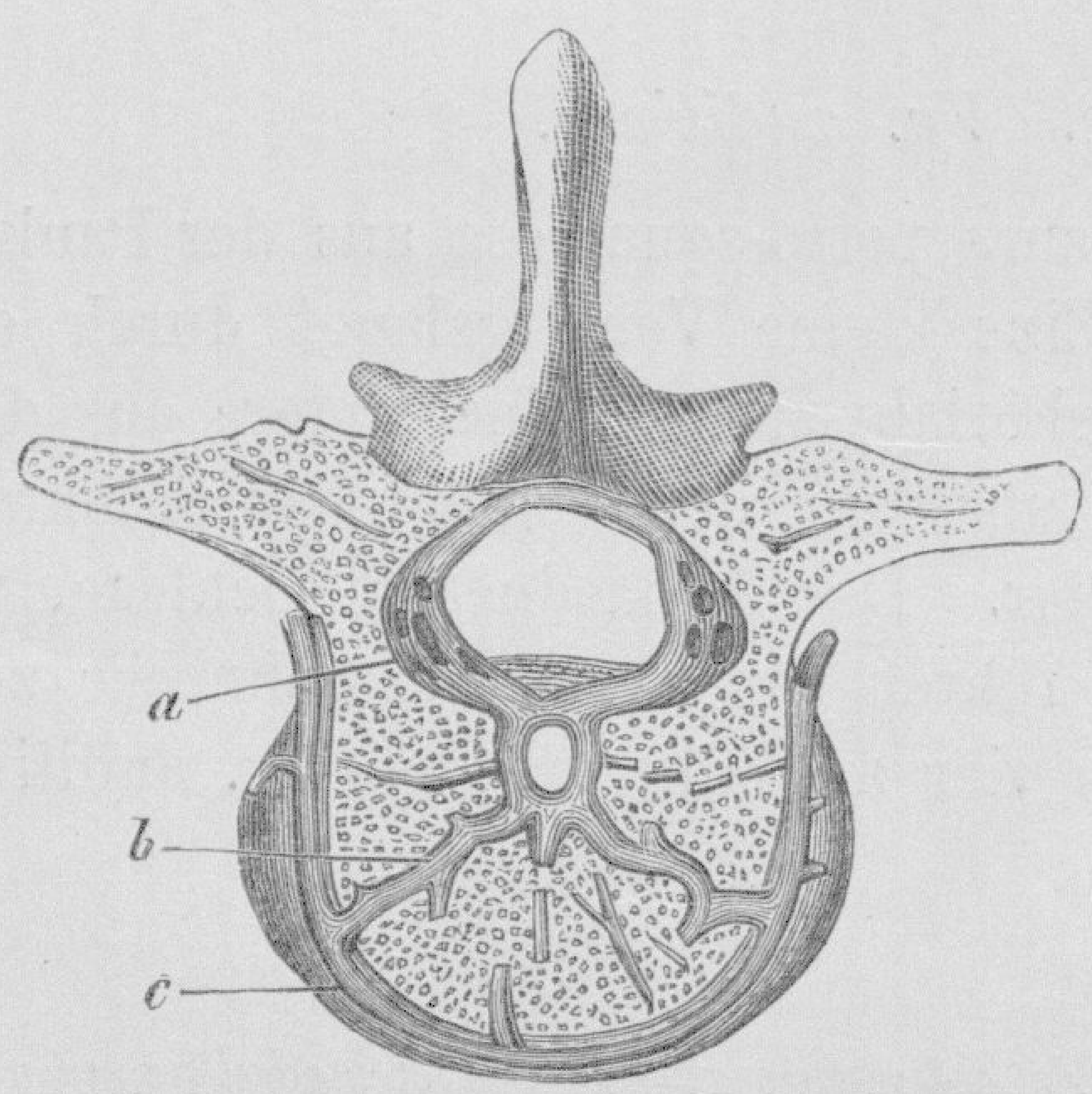


Fig. 147.

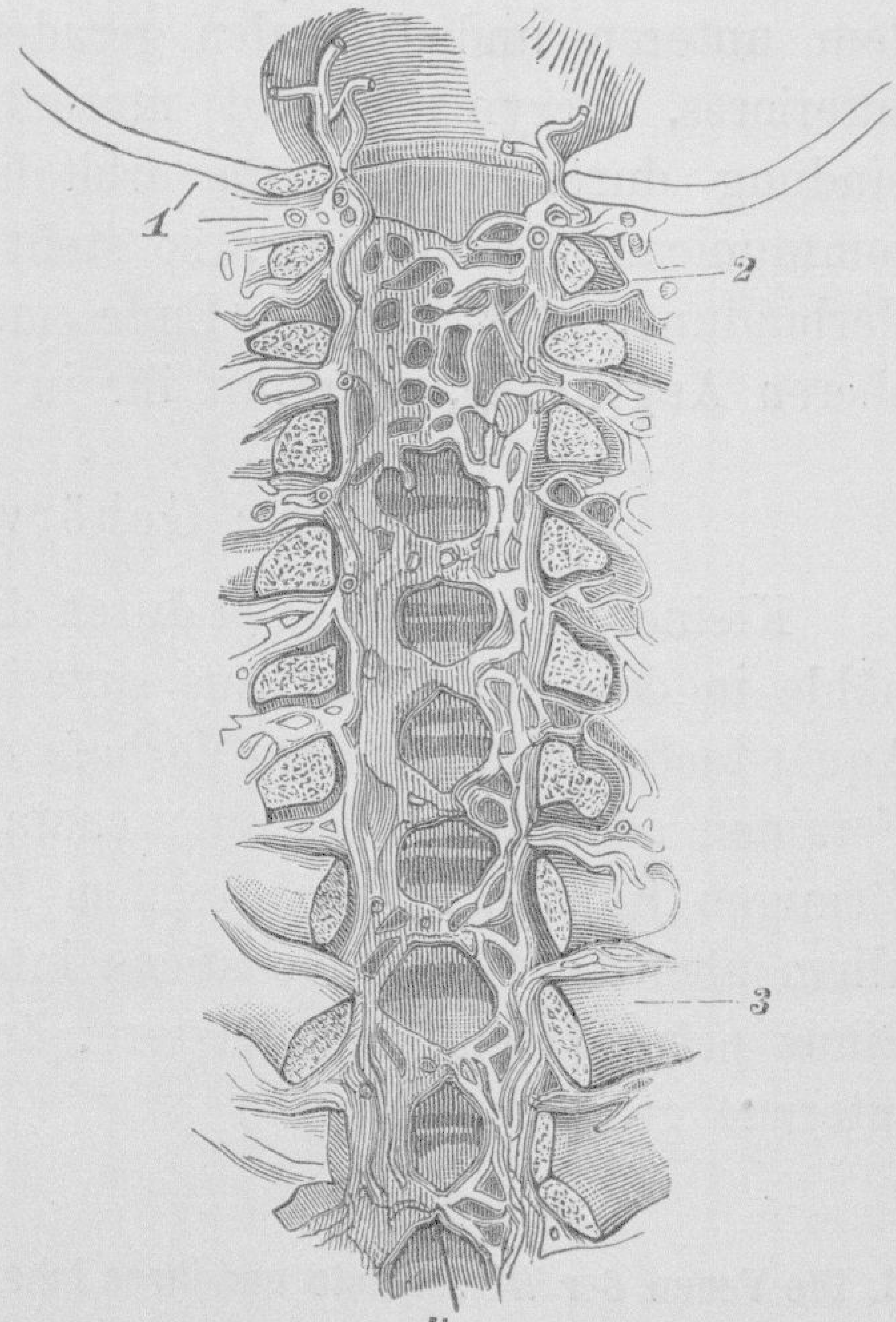


Fig. 148.

Fig. 147. Querschnitt durch einen Brustwirbel und die zugehörigen Venen. Nach Breschet.
a plexus spinales interni; *b* venae basi vertebrales; *c* plexus spinalis externus.

Fig. 148. Vordere Wand des durch einen Frontalschnitt geöffneten oberen Teiles des Wirbelkanales, nach Entfernung des Rückenmarkes und seiner Häute, mit dem Plexus spinalis internus anterior. Nach Breschet.
1 Hinterhauptbein; 2 ramus spinalis; 3 erster Brustwirbel; 4 vordere plexusartige Querverbindung.

c) Die hinteren Venen der Wirbelsäule. *Plexus vertebrales externi posteriores.*

Sie bilden Geflechte auf den hinteren Flächen der Wirbelbogen, der Quer- und Dornfortsätze, welche das Blut aus den Knochen, den tiefen Muskeln des Rückens und der Haut aufnehmen. Die Geflechte beider Seiten sind zuweilen in der Mittellinie durch mediane Längsvenen verbunden. Durch die Ligg. intercruralia hindurch stehen die Geflechte mit den Venen des Wirbelkanales in Verbindung. Sie entleeren ihr Blut in die zugehörigen Segmentalvenen, nachdem sie vorher Rami spinales aus den Zwischenwirbellöchern aufgenommen haben.

d) Die vorderen Wirbelkanalgeflechte. *Plexus vertebrales interni anteriores.*

Die Grundlage dieser mächtigen Geflechte macht sich in Form von zwei weiten Venen und Venengeflechten geltend, welche an der hinteren Fläche der Wirbelkörper zu beiden Seiten des hinteren Längsbandes der Wirbelsäule gelegen sind und an der ganzen Länge der Wirbelsäule herabziehen. Die beiden Längszüge sind durch quere, zwischen dem Wirbelkörper und dem Längsbande gelegene Geflechte, Plexus transversi anteriores, miteinander in Verbindung gesetzt. In der Nähe der Foramina intervertebralia sind sie durch Verbindungsgefässe mit den äusseren Venen gleichsam etwas nach aussen gezogen und erscheinen dadurch eingeschnürt. Ihr Blut fliesst am Halse in die Vv. vertebrales, an der Brust und am Bauche in die Vv. segmentales, am Becken in die Vv. sacrales laterales.

e) Die hinteren Wirbelkanalgeflechte. *Plexus vertebrales interni posteriores.*

Auch an der hinteren Wand des Wirbelkanales sind zwei Längszüge von Venen zu unterscheiden, welche zu beiden Seiten der Vorderfläche der Wirbelbogen von oben nach unten verlaufen. Beide Längszüge werden durch quere oder schräge, in der Regel einfache Anastomosen miteinander verbunden. Hier und da sind interessanterweise mediane dorsale Längsverbindungen dieser Queranastomosen ausgeprägt.

Die beiden vorderen und die beiden hinteren Längszüge lassen sich hiernach auch als zwei Paare von seitlichen Längszügen betrachten. Jedes Seitenpaar wird mit demjenigen der gegenüberliegenden Körperhälfte dem Angegebenen entsprechend durch ein segmentales vorderes Geflecht und je eine hintere in der Regel einfache Anastomose verbunden. Jedes Seitenpaar ist aber ferner durch stark entwickelte paarige seitliche Verbindungen ausgezeichnet, welche das Foramen intervertebrale umfassen und jederseits also den Zusammenhang des vorderen und hinteren Plexus vermitteln. So kommen zweierlei Gefässkränze zu stande, horizontale, welche im Inneren je eines Wirbelringes verlaufen, Circelli venosi vertebrales, und vertikale, welche je um einen austretenden Nervenstamm gelegt sind, Circelli venosi foraminum intervertebralium.

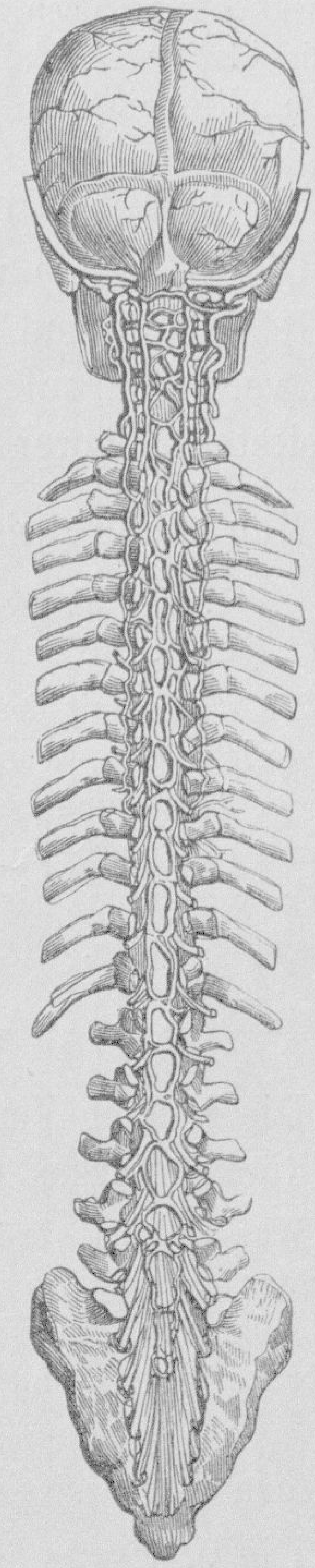


Fig. 149.

Hinteres Wirbelkanalgeflecht, nach Sappey. 1/8. Man sieht die beiden seitlichen Längsgefässe je in der Höhe eines Wirbels durch hintere Queranastomosen miteinander verbunden. In der geöffneten Schädelhöhle sind die hinteren Venenräume sichtbar.

Die Wirbelkanalgeflechte haben sämtlich ihre Lage jenseits der Dura mater spinalis. Da aber das innere Periost der Wirbelsäule sich als Aussenschicht der Dura mater spinalis

geltend macht, während die Innenschicht von der Dura mater spinalis i. e. S. dargestellt wird, so liegen jene inneren Gefässplexus sämtlich zwischen zwei Blättern der Dura. So verhält es sich auch mit der Dura mater cerebri, welche in eine Dura cerebri et cranii zerfällt. Hieraus ergiebt sich zugleich die wesentliche Gleichheit der Sinus durae matris und der inneren vertebralen Plexus.

Das Typische in der Anordnung der letzteren liegt scheinbar in den vier Längszügen, in Wirklichkeit jedoch in den queren Verbindungen, den venösen Wirbelringen; die Längszüge sind nichts anderes als stark ausgebildete Anastomosenketten zwischen den segmentalen venösen Wirbelringen.

f) Die Venen des Rückenmarkes. *V. medullae spinalis.*

Diese Gefässe verbreiten sich innerhalb des Sackes der Dura mater in der Gefässhaut und in der Substanz des Rückenmarkes. Erstere sind eng und lang, verlaufen auf beiden Flächen des Rückenmarkes und bilden ein ausgebreitetes Netzwerk.

Man unterscheidet:

1. eine V. mediana medullae spinalis anterior und
2. „ „ „ „ „ posterior.

Sie stehen mit den übrigen Gefässen der Wirbelsäule durch segmentale Äste in Verbindung, welche, wie es auch bei den bezüglichen Arterien der Fall war, wiederum das Wesentliche der Anordnung bezeichnen und die austretenden Nerven durch die Zwischenwirbellöcher hindurch begleiten. In der Nähe des Schädels bilden sie mehrere kleine Stämme, welche mit den Vv. vertebrales, den Kleinhirnvenen und den unteren Blutleitern der Schädelhöhle in Verbindung treten. S. ferner Nervensystem.

g) Die Venen der Dura mater medullae spinalis.

Die kleinen Venen derselben verbinden sich mit den benachbarten Venen des Rückenmarkes und des Wirbelkanales.

Was die Blutströmung in den äusseren Venen der Wirbelsäule und in den Wirbelkanalgeflechten betrifft, so ist dieselbe in jeder Abteilung eine vorzugsweise horizontale. Das Blut gelangt so in die ausserhalb der Wirbelsäule gelegenen grossen Blutadern, in die Vv. vertebrales, azygos und hemiazygos, lumbales und hypogastricae.

System der unpaaren und halbunpaaren Vene. *V. azygos* u. *hemiazygos.*

Die V. azygos ist der auf der rechten und vorderen Seite der Wirbelsäule gelegene Verbindungsstamm zwischen der unteren und oberen Hohlvene, welcher mit einem ähnlich angelegten, nur in der Regel weniger vollständig ausgebildeten Stamme der linken Seite, V. hemiazygos, gleichsam die Lücke ausfüllt, welche zwischen den Mündungsstellen der beiden Vv. cavae in dem rechten Vorhofe übrig bleibt. Beide Stämme nehmen in weiter Ausdehnung segmentale Venen des Rumpfes auf und verbinden dieselben auf verschiedene Weise mit den Hauptstämmen.

Die Venen beider Seiten nehmen ihren Ursprung meist schon in der unteren Lendengegend durch je ein Gefäss, V. lumbalis ascendens, welches vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel, von dem M. psoas bedeckt, meist mit leichten Biegungen aufwärts zieht. Dieses Gefäss steht gewöhnlich mit der V. iliaca communis oder einem Beckenaste derselben in Verbindung und vereinigt sich im Aufsteigen mit den Vv. lumbales, öfters auch mit den Vv.

renales, hinter welchen es gewöhnlich seinen Weg nimmt; endlich gehen beide Gefässe auch öfters in dem obersten Teile der Bauchhöhle eine unmittelbare Verbindung mit der V. cava inferior ein. Am Zwerchfelle treten sie etwas näher zur Mittellinie, gelangen so von den Querfortsätzen zu den Wirbelkörpern und dringen durch einen Schlitz des medialen Lendenschenkels des Zwerchfelles, gemeinsam mit dem N. splanchnicus major, der an ihrer medialen Seite liegt, seltener durch den Hiatus aorticus in die Brusthöhle. Von hier an erhalten sie ihre selbständigen Namen.

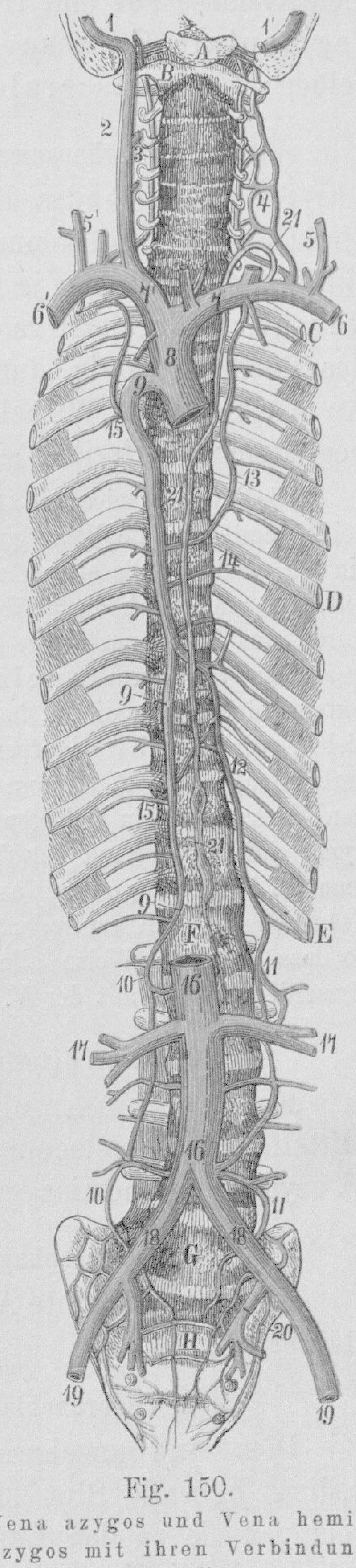


Fig. 150.
Vena azygos und Vena hemiazygos mit ihren Verbindungen. 1/6.
A os occipitis; *B* atlas; *C* costa prima; *D* costa sexta; *E* costa duodecima; *F* vertebra lumbalis prima; *G* vertebra lumbalis quinta; *H* os sacrum. 1, 1′ sinus sigmoidei; 2 vena jugularis communis; 3 vena vertebralis; 4 plexus vertebralis; 5, 5′ venae jugulares externae; 6, 6′ venae subclaviae; 7, 7′ venae anonymae; 8 vena cava superior; 9, 9′ vena azygos; 10, 10 vena lumbalis ascendens dextra in Verbindung mit Beckenvenen; 11, 11 vena lumbalis ascendens sinistra in direkter Verbindung mit der Vena iliaca communis; 12 vena hemiazygos; 13 vena hemiazygos superior mit Aufnahme der fünf oberen Venae thoracicae sinistrae; sie ist sowohl mit der Vena anonyma sinistra, wie mit der Vena azygos verbunden; 14 vena thoracica sinistra sexta in direkter Verbindung mit der Vena azygos; 15, 15 venae thoracicae sinistrae; 16 vena cava inferior; 17, 17 venae renales, darunter venae lumbales transversae; 18, 18 venae iliacae communes; 19, 19 venae iliacae externae; 20 vena hypogastrica sinistra; 21 ductus thoracicus, mit Einmündung in das Ende der Vena subclavia sinistra.

Die V. azygos zieht auf der rechten Hälfte der Vorderseite der Wirbelkörper in die Höhe, wendet sich am vierten oder fünften Brustwirbel etwas nach rechts und hinten, gelangt auf diese Weise dicht an der Lungenwurzel hinter den Bronchus dexter und krümmt sich über ihn nach vorn, um oberhalb des Herzbeutels in die Vena cava superior einzudringen.

Beim Eintritte in die Brusthöhle liegt sie dicht an der rechten Seite des Ductus thoracicus und ist durch ihn von der Aorta thoracica descendens und der Speiseröhre getrennt; sie zieht hier vor den segmentalen Arterien einher und ist von der Pleura costalis bedeckt.

Die V. hemiazygos hat auf der linken Seite in dem unteren Teile der Brusthöhle einen ähnlichen Verlauf wie die Azygos auf der rechten Seite; allein sie steigt nur bis zur Höhe des zehnten bis siebenten Brustwirbels vor den Segmentalarterien und hinter der absteigenden Brustaorta aufwärts. Hier biegt sie dicht auf der Wirbelsäule hinter der Aorta, der Speiseröhre und dem Ductus thoracicus nach rechts hinüber zur V. azygos, in welche sie eindringt.

Während ihres aufsteigenden Zuges durch die Brusthöhle nehmen die V. azygos und hemiazygos

viele Gefässe auf und treten mit anderen in Verbindung. Die Zuflüsse bilden segmentale Gefässe und zwar die Rami intercostales und dorsales derselben; ferner viscerale Äste.

1. Vv. thoracicae.[1])

Sie sammeln das Blut der inneren Abteilung der Brustwand und des Brustteiles des Rückenmarkes, laufen an der Seite der gleichnamigen Arterien einher und entstehen je aus einem Ramus intercostalis und einem Ramus dorsalis. Der letztere sammelt das Blut aus der Haut und der Muskulatur des Rückens, sowie durch einen Ramus spinalis aus dem Wirbelkanale. An der Seite der Wirbelkörper liegen die Vv. thoracicae oberhalb und vor den begleitenden Arterien; sie führen Klappen.

Die Vv. thoracicae dextrae münden in der Regel mit Ausnahme der ersten oder der beiden ersten in die V. azygos ein. Diese Einmündung erfolgt für die unteren Vv. thoracicae einzeln, während die oberen sich häufig zu einem gemeinsamen Stämmchen vereinigen, welches mitunter auch noch die V. thoracica suprema[2]) aufnimmt, oder sich doch wenigstens mit ihr durch eine Längsanastomose verbindet (s. S. 172).

Die Vv. thoracicae sinistrae zeigen ein wechselndes Verhalten. Die vier bis sechs unteren dringen in die V. hemiazygos ein; die mittleren, gewöhnlich zwei bis drei Gefässe, ziehen vor den Wirbelkörpern meist unmittelbar, oder zu einer V. hemiazygos media verbunden, in die V. azygos; die oberen, dem zweiten bis fünften Brustsegmente entsprechenden Venen sammeln sich gewöhnlich zu einem Stämmchen, welches entweder mit der V. anonyma sinistra oder mit der V. azygos eine Verbindung eingeht. Dieses Stämmchen bezeichnet man V. hemiazygos superior. Letzteres Gefäss kann sich auch mit beiden genannten Stämmen zugleich verbinden. Es kann endlich noch die V. hemiazygos inferior aufnehmen, so dass auf diese Weise alle Vv. thoracicae posteriores der linken Seite untereinander und ausserdem sowohl mit der V. azygos wie mit der V. anonyma sinistra verbunden werden.

2. Vv. mediastinales posteriores.

Eine grössere Anzahl kleiner Gefässe führt das Blut von den im hinteren Mittelfellraume gelegenen Gebilden, sowie von den Wänden dieses Raumes zur V. azygos und hemiazygos.

3. Vv. oesophageae.

Eine unbestimmte Anzahl von Speiseröhrenvenen ziehen zu beiden Längsstämmen.

4. Vv. bronchiales.

Dies sind ansehnliche Gefässe, welche das zur Ernährung der Lungen gedient habende Blut zurückführen. Den Ästen des Bronchialbaumes folgend gelangen sie zu den Lungenwurzeln. Der Stamm der V. bronchialis dextra mündet in die V. azygos, während letztere den rechten Bronchus überschreitet; der Stamm der V. bronchialis sinistra senkt sich dagegen meist in die V. hemiazygos superior.

Abweichungen. In einigen Fällen wurde beobachtet, dass die V. azygos die V. cava inferior in sich aufnahm und dann eine bedeutende Grösse besass. Auch der Eintritt der V. azygos in die V. subclavia ist gesehen worden.

[1]) Vv. intercostales.

[2]) V. intercostalis suprema.

III. Gebiet der unteren Hohlvene. V. cava inferior.

Die untere Hohlvene. *V. cava inferior s. ascendens.*

Dieselbe sammelt das Blut der unteren Extremitäten, der Eingeweide der Becken- und Bauchhöhle, der Wandungen dieser Höhlen, des unteren Teiles des Rückenmarkes und seiner Häute.

Sie beginnt mit dem Zusammenflusse der beiden Vv. iliacae communes an der rechten Seite des vierten bis fünften Lendenwirbels rechts und hinter

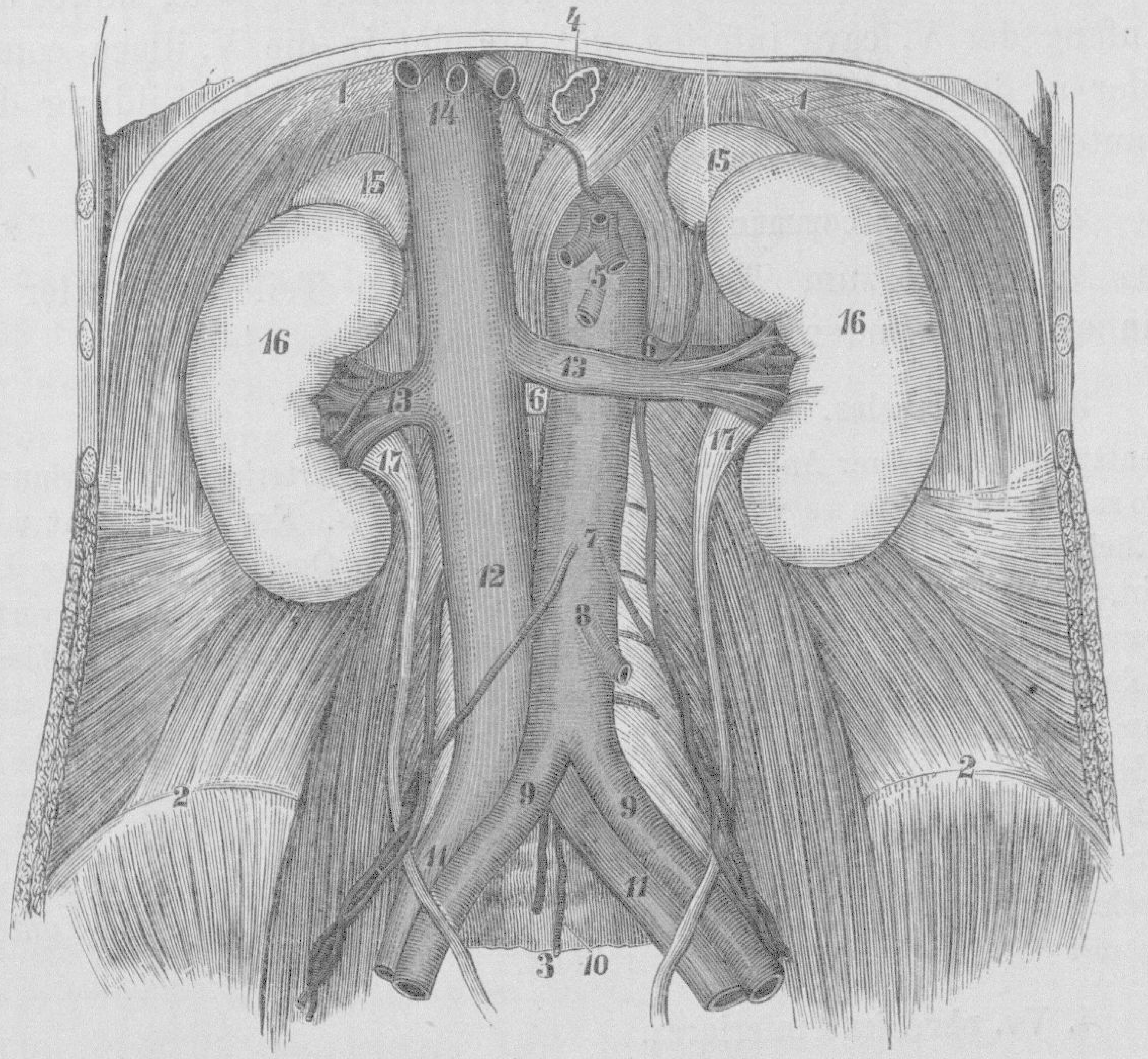


Fig. 151.

Stamm der Vena cava inferior. 1/4.

Die Stämme der grossen Gefässe an der hinteren Bauchwand sind nach Entfernung der Baucheingeweide freigelegt. 1 diaphragma; 2 crista iliaca; 3 promontorium; 4 oesophagus im Hiatus; 5 aorta, aa. diaphragmaticae inferiores, coeliaca et mesenterica superior; 6, 6 arteriae renales; 7 arteriae spermaticae internae; von den im unteren Abschnitte mit ihnen verlaufenden Venae spermaticae dringt die rechte bei 12 in die Vena cava inferior, die linke bei 6 in die Vena renalis sinistra; 8 arteria mesenterica inferior; 9, 9 arteriae iliacae communes; 10 vasa sacralia media; 11, 11 venae iliacae communes; 12 vena cava inferior; 13, 13 venae renales; in die Vena renalis sinistra mündet eine Vena suprarenalis; 14 venae hepaticae; 15, 15 glandulae suprarenales; 16, 16 renes; 17, 17 ureteres.

der A. iliaca communis dextra und steigt an der rechten Seite der Bauchaorta bis zum hinteren Leberrande aufwärts. Hier trennt sie sich von der Aorta; diese betritt den Hiatus aorticus, jene aber dringt zunächst in den hinteren Teil der rechten Längsfurche der Leber und wendet sich dann zum Foramen quadrilaterum des Zwerchfelles, durch welches sie in den Herzbeutel und unmittelbar darauf in den rechen Vorhof des Herzens mündet.

Der Stamm des mächtigen Gefässes zieht auf diese Weise schräg an der hinteren Wand der Wirbelsäule nach rechts und oben. Unten liegt sie vor

dem medialen Rande des Psoas major, oben vor dem Lendenteile des Zwerchfelles. Quer hinter ihr hinweg laufen die Aa. lumbales dextrae und die A. renalis dextra. Vor ihr nimmt die A. spermatica interna dextra ihre schrägabsteigende Bahn; vor ihr liegt unten das Mesenterium und die Pars descendens duodeni, oben die Leber.

Ihre Wurzeln sind folgende:

a) Parietale Wurzeln.

1. V. sacralis media.

Sie begleitet auf beiden Seiten die gleichnamige Arterie, bildet den eigentlichen Anfang der V. cava inferior und mündet in die V. iliaca communis sinistra, oder in die Cava selbst. Sie beteiligt sich an der Bildung des Plexus sacralis anterior.

2. Vv. iliacae communes.

Ihre Äste sind zum Teile parietaler, zum Teile visceraler Art. Sie werden in einem besonderen Abschnitte behandelt werden.

3. Vv. lumbales.

Sie entsprechen in ihrer Anordnung den gleichnamigen Arterien und beginnen mit einem Ramus dorsalis und Ramus ventralis s. abdominalis. Ersterer kommt von den Muskeln des Rückens her und nimmt, während er zwischen den Querfortsätzen der Lendenwirbel vorüberzieht, einen Ramus spinalis durch das zugehörige Foramen intervertebrale auf; letzterer sammelt das Blut der seitlichen Bauchdecken und steht mit den Gefässen der vorderen Bauchwand in Verbindung. Die aus der Vereinigung der Rr. dorsales und ventrales hervorgegangenen Stämmchen ziehen hinter dem M. psoas auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule zur Hohlvene, wobei die linksseitigen hinter der Aorta verlaufen. Mehrere Stämmchen können sich vor der Wirbelsäule verbinden und gemeinsam in die Hohlvene münden. Vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel findet sich die längsverlaufende Anastomosenkette der bereits S. 200 beschriebenen V. lumbalis ascendens, welche die Vv. lumbales unter sich und meist auch mit der V. iliaca communis verbindet.

4. Vv. phrenicae inferiores.

Sie begleiten die gleichnamigen Arterien und münden unmittelbar oder mit einem benachbarten Gefässe verbunden in die Cava inferior.

b) Viscerale Wurzeln.

5. Vv. spermaticae internae.

Sie kommen bei dem Manne vom Hoden, bilden einen Bestandteil des Samenstranges und dringen mit diesem durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle. Aus dem Hoden dringen zahlreiche kleine Gefässe, Vv. testiculares, am oberen Teile des hinteren Randes der Albuginea hervor und vereinigen sich mit kleinen Gefässen aus dem Nebenhoden, Vv. epididymicae, zu mehreren kleinen Stämmchen, welche ein dichtes Geflecht, Plexus pampiniformis bilden. Oben treten die Gefässe allmählich zu einem oder zwei Stämmchen zusammen welche nach ihrem Eintritte in die Bauchhöhle hinter dem Bauchfell auf dem Psoas major in die Höhe ziehen. Rechterseits erfolgt die Einmündung in der Regel in die V. cava inferior, linkerseits in die V. renalis; wenn oben noch je zwei Stämmchen vorhanden sind, eröffnet sich auch auf der rechten Seite das eine gewöhnlich in die V. renalis, während links beide in dieses Gefäss einzudringen pflegen.

Bei dem Weibe kommen die Vv. spermaticae internae von den Eierstöcken; sie bilden sich aus einem dichten Geflechte von Venen, Plexus s. bulbus ovarii, welches im Hilus

ovarii gelegen ist; sie gehen dann in ein gröberes, im Lig. latum uteri gelegenes Venennetz, Plexus pampiniformis, über, welches in den an der Seite der Aa. ovaricae verlaufenden Samengefässen endigt. Diese zeigen eine ähnliche Mündungsweise wie bei dem Manne.

Die Vv. spermaticae internae sind sowohl bei dem Manne wie bei dem Weibe mit Klappen versehen, besonders auch an den Mündungen.

6. Vv. renales.

Die Nierenvenen bilden sich aus zahlreichen Wurzeln im Hilus renalis und stellen kurze, starke Stämmchen dar, welche vor den Arterien quer zur unteren Hohlvene verlaufen und rechtwinkelig in sie münden. Die linke V. renalis ist länger und zieht vor der Aorta vorüber. Beide Gefässe nehmen auf ihrer Bahn Vv. suprarenales auf, linkerseits mündet gewöhnlich auch die V. spermatica interna.

7. Vv. suprarenales.

Die Venen der Nebennieren gehen mit mehreren kleinen Wurzeln aus dem Hilus der Nebennieren hervor. Sie bilden jederseits meist nur ein kurzes, ansehnliches Stämmchen, welches sich links mit der V. renalis, seltener mit einer Zwerchfellvene, rechts gewöhnlich mit der Cava inferior, jedoch öfters auch mit der Nierenvene verbindet.

8. Vv. hepaticae.

Die Lebervenen dringen schräg in die Cava inferior ein, während diese in der rechten Längsfurche der Leber eingebettet ist. Es sind gewöhnlich drei, vollständig in die Lebersubstanz eingeschlossene grosse, bis fingerdicke Stämme, welche am stumpfen Leberrande zusammentreffen.

Ausser diesen grossen Gefässen treten weiter unten noch kleinere Lebervenen in die untere Hohlvene ein. Die Lebervenen nehmen sowohl das Blut auf, welches durch die Pfortader, wie dasjenige, welches durch die Leberarterien in die Leber eingeführt wurde.

Unmittelbar vor der Einmündung der am weitesten rechts gelegenen grossen Lebervene in die Hohlvene verbindet sich mit derselben das Lig. venosum Arantii.

Abweichungen. In dem unteren Teile ihres Verlaufes liegt die untere Hohlvene manchmal auf der linken Seite der Aorta und wendet sich erst nach Aufnahme der linken Nierenvene über die Aorta hinweg zu ihrem gewöhnlichen Platze. Nur bei Umlagerung der Brust- und Baucheingeweide behält sie ihre Lage auf der linken Seite bis zum Herzen bei.

Häufiger kommt es vor, dass die Vv. iliacae communes sich nicht an der gewöhnlichen Stelle miteinander verbinden, sondern dass jede getrennt auf ihrer Seite an der Aorta in die Höhe läuft und sich mit der V. renalis ihrer Seite verbindet. Der so entstandene linke Stamm tritt dann vor der Aorta weg, vereinigt sich mit dem rechten Stamme und bildet erst im oberen Teile der Bauchhöhle die V. cava inferior.

Ferner giebt es Fälle, in welchen die V. cava inferior, anstatt in den rechten Vorhof einzumünden, sich mit der V. azygos verbindet, welche dann eine bedeutende Grösse erlangt. In dieser Weise gelangt das gesamte Blut des Körpers, der unteren wie der oberen Hälfte, mit Ausnahme desjenigen der Baucheingeweide, durch die V. cava superior in den rechten Vorhof. In diesem Falle dringen die Vv. hepaticae nicht in die V. cava inferior ein, sondern bilden einen Stamm, welcher unmittelbar zum rechten Vorhofe zieht, entsprechend der gewöhnlichen Einmündungsstelle der unteren Hohlvene.

In seltenen Fällen dringt die V. renalis sinistra hinter der Aorta zur V. cava. In einem bemerkenswerten Falle endigte eine der Vv. hepaticae nicht in der V. cava inferior und nicht im rechten Vorhofe, sondern in der rechten Kammer und war an der Mündungsstelle mit Klappen versehen.

System der Pfortader.

Die Pfortader. *Vena portae hepatis.*

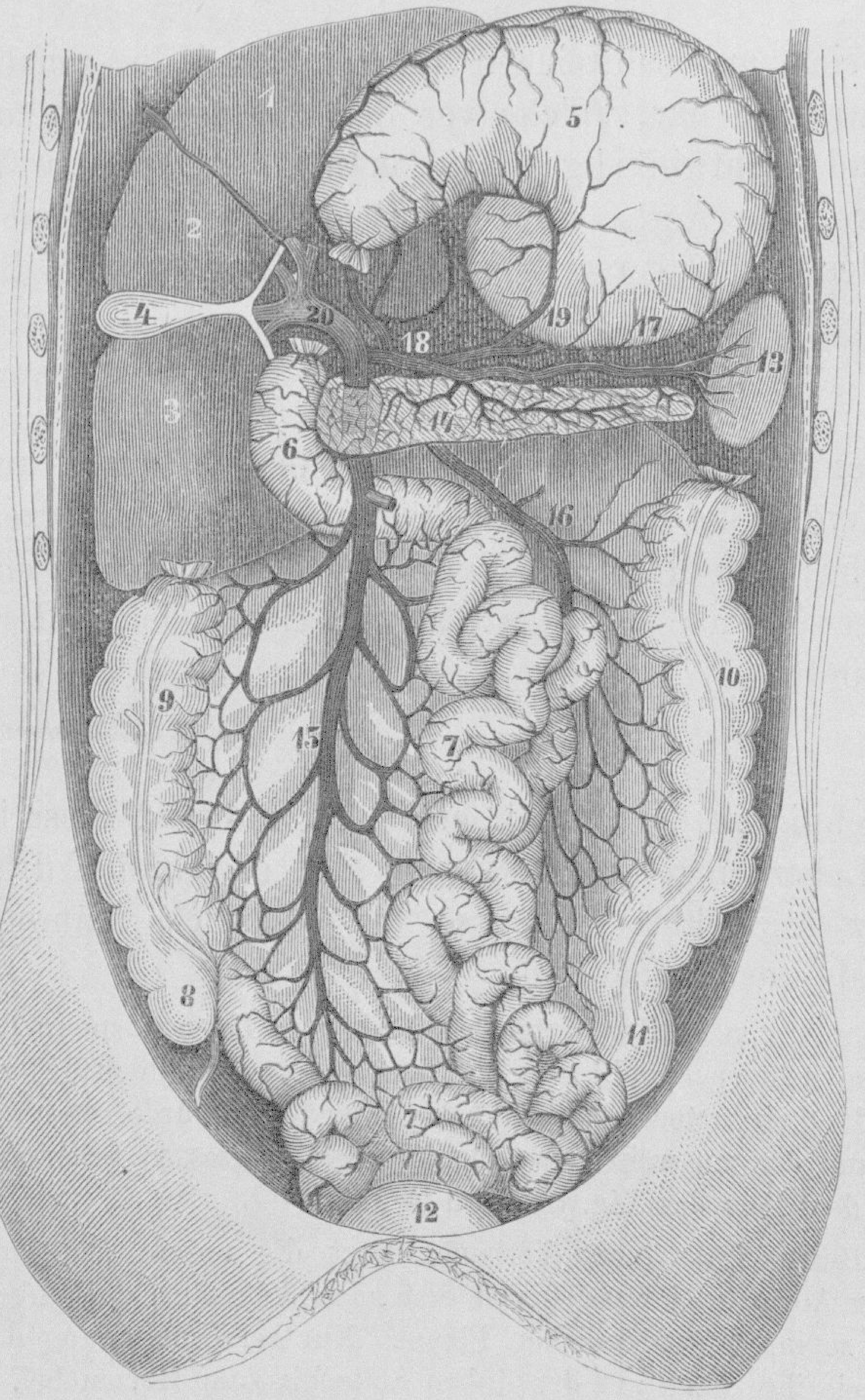


Fig. 152.

Die Pfortader und ihre Wurzeln. 1/5.
Leber und Magen sind nach aufwärts geschlagen, das Anfangsstück des Duodenum und das Colon transversum sind abgetrennt.
1 lobus sinister hepatis; 2 lobus quadratus; 3 lobus dexter; 4 vesica fellea; 5 ventriculus; 6 duodenum; 7, 7 intestinum mesenteriale; 8 coecum; 9 colon ascendens; 10 colon descendens; 11 flexura sigmoidea; 12 vesica urinaria; 13 lien mit Rami lienales; 14 pancreas und vena pancreatica; 15 vena mesaraica major; 16 vena mesaraica minor; 17 venae gastricae breves; 18 vena lienalis mit den Einmündungsstellen der Vena gastro-epiploica sinistra von oben und der Vena mesaraica minor von unten; 19 vena coronaria ventriculi sinistra; 20 vena portarum.

Pfortader, V. portae, nennt man ein grosses Gefäss der Bauchhöhle, welches durch den Zusammenfluss einer Anzahl von Eingeweidevenen entsteht, nach kurzem Verlaufe in die Leberpforte eindringt, sich innerhalb der Leber verästelt und ein die ganze Leber einnehmendes Kapillarsystem entwickelt, aus welchem die vorher erwähnten Lebervenen hervorgehen. Die Pfortader unterscheidet sich hierdurch von den übrigen Venen, welche sich aus kleinen Wurzeln zu immer grösseren Gefässen vereinigen, die sich nicht mehr teilen. Die Wurzeln der Pfortader kommen von den Organen des chylopoetischen Systemes, nämlich vom Magen, von dem gesamten Darme, von der Bauchspeicheldrüse und von der Milz. Man nennt diese Venen auch äussere Wurzeln der Pfortader und unterscheidet davon die inneren, zahlreiche kleine Venen, welche das Blut der in der Leber ausgebreiteten Zweige der A. hepatica sammeln und in Pfortaderäste ergiessen (s. Eingeweidelehre).

Der Stamm der Pfortader ist 6—8 cm lang, beginnt mit der Vereinigung der V. mesenterica superior und lienalis dicht hinter dem Kopfe der Bauch-

speicheldrüse, und läuft schräg nach rechts und oben zur Leberpforte. Auf diesem Wege legt sich die A. hepatica links und der Gallengang rechts vor den Stamm, welchen sie von vorn her ziemlich vollständig verdecken. Dabei ist dieser durch lockeres Bindegewebe verbundene Strang, Leberstrang, Funiculus hepaticus, von den Nerven des Lebergeflechtes und von zahlreichen Lymphgefässen umgeben und in das rechte Ende des kleinen Netzes des Peritonäum, nämlich in das Lig. hepatoduodenale eingeschlossen. Bei seinem Eintritte in die Leberpforte erweitert sich der Stamm zum Sinus venae portae, aus welchem seine beiden Hauptäste unter einem sehr stumpfen Winkel hervorgehen.

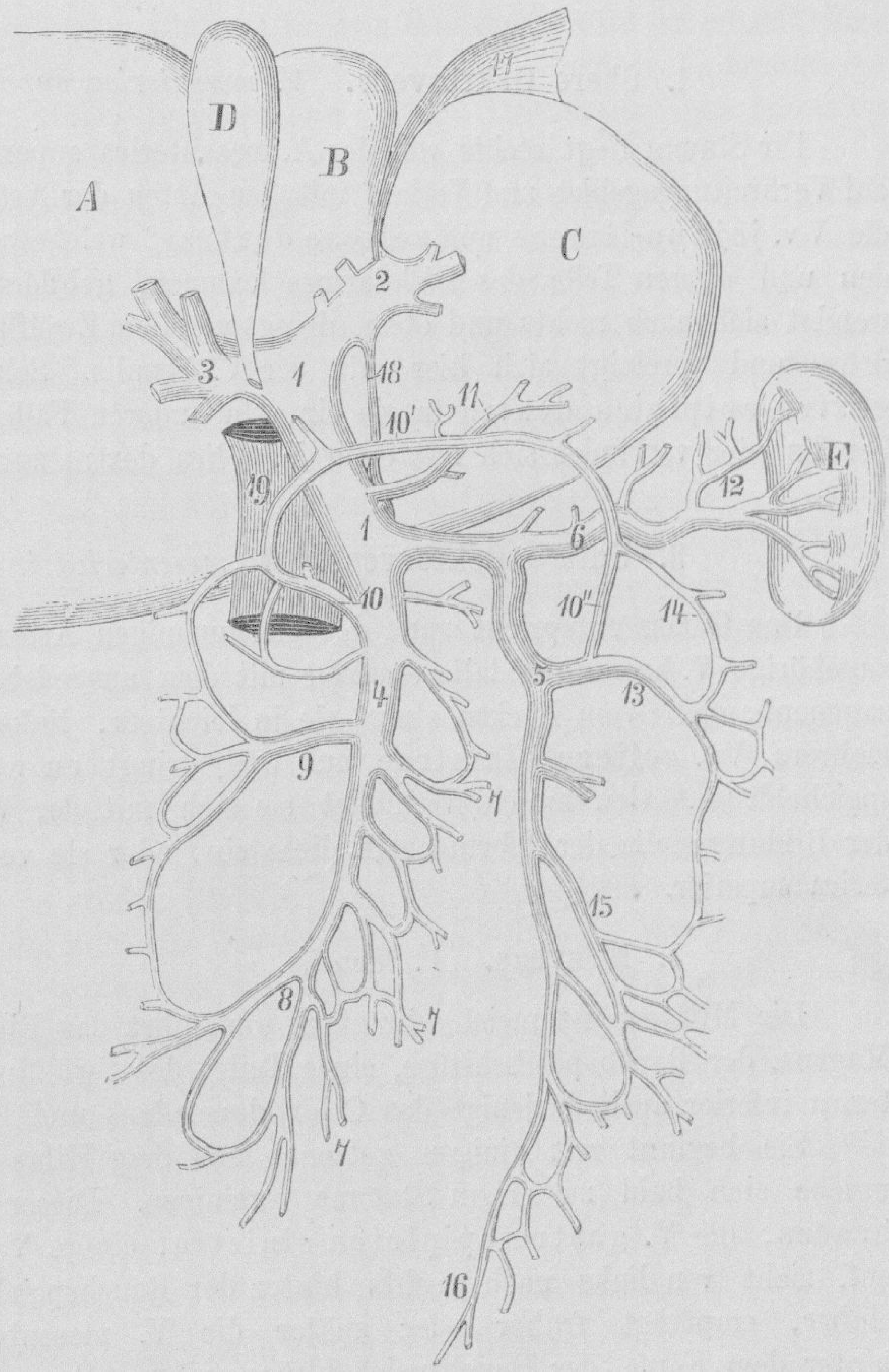


Fig. 153.

Schematische Darstellung der Pfortader und ihrer Wurzeln. 1/3.

Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so dass ihre untere Fläche sichtbar ist. *A* lobus dexter hepatis; *B* lobus quadratus; *C* lobus sinister; *D* vesica fellea; *E* lien. 1 vena portae; 2 ramus sinister; 3 ramus dexter; 4 vena mesenterica superior; 5 vena mesenterica inferior; 6 vena lienalis; 7, 7, 7 venae intestinales; 8 vena ilio-colica; 9 vena colica dextra; 10 vena colica media; 10′, 10″ ramus anastomoticus; 11 vena coronaria ventriculi; 12 rami lienales; 13 vena colica sinistra; 14 ramus anastomoticus; 15 vena colica inferior; 16 vena haemorrhoidalis superior; 17 ligam. suspensorium hepatis mit der Vena umbilicalis; 18 ductus venosus Arantii; 19 vena cava inferior.

Die beiden Hauptäste trennen sich in der Nähe des rechten Endes der Leberpforte. Der Ramus dexter dringt dann unmittelbar in das Parenchym des rechten Leberlappens ein und verteilt sich dort in eine grosse Zahl von Zweigen, von welchen jeder von einem Ästchen der Leberarterie und von einem Zweige des Gallenganges begleitet wird. Der Ramus sinister ist schwächer und länger als der rechte, verläuft durch den grösseren Teil der Querfurche der Leber hindurch, giebt Zweige an die kleinen Leberlappen ab und dringt dann in den linken Leberlappen ein, um sich in diesem zu verbreiten.

Ausser dem Pfortaderstamme gelangt in die Leber noch eine Anzahl kleiner Venen, welche das Blut aus benachbarten Gebilden aufnehmen und daher Vv. portae accessoriae genannt werden.

Die Hauptwurzeln der Pfortader sind die V. mesenterica superior und inferior, lienalis und coronaria ventriculi. Die V. vesicae felleae dringt entweder in den Stamm der Pfortader ein oder verbindet sich mit dem Ramus dexter derselben.

1. Obere Gekrösvene. *V. mesenterica superior.*

Ihr Stamm liegt rechts von der A. mesenterica superior. Ihre Wurzeln stimmen in Bezug auf Verbreitungsgebiet und Verlauf mit den Ästen der Arterie überein. Sie werden also durch die Vv. jejuno-iliacae und colicae dextrae, welche vom Dünndarme sowie vom aufsteigenden und queren Teile des Dickdarmes kommen, gebildet. Der so zusammengesetzte Stamm wendet sich nach rechts und oben, dringt vor dem Zwölffingerdarme hinter die Bauchspeicheldrüse und vereinigt sich hier mit der V. lienalis. Sehr häufig tritt vorher noch die V. gastro-epiploica dextra in sie ein. In anderen Fällen gelangt letzteres Gefäss in die V. lienalis oder verbindet sich mit einer V. colica dextra zur V. gastro-colica.

2. Untere Gekrösvene. *V. mesenterica inferior.*

Das Gefäss entspricht ganz der gleichnamigen Arterie. Unten steht sie durch die ihr zugehörige V. haemorrhoidalis superior mit dem ausgedehnten Plexus haemorrhoidalis im Zusammenhange. Vom Becken steigt sie in leichtem, links konvexem Bogen aufwärts, nimmt mehrere Vv. colicae sinistrae auf und dringt an wechselnder Stelle hinter die Bauchspeicheldrüse. Gewöhnlich verbindet sie sich mit der V. lienalis; manchmal dringt sie an der Bildungsstelle der Pfortader in diese ein, oder sie vereinigt sich gar mit der V. mesenterica superior.

3. Milzvene. *V. lienalis.*

Die Milzvene ist meist sehr stark und führt das Blut der Milz, eines grossen Teiles des Magens, der Bauchspeicheldrüse, eines Teiles des Zwölffingerdarmes und durch die V. mesenterica inferior auch dasjenige des Colon descendens und Rectum der Pfortader zu.

Sie beginnt mit einigen getrennt aus dem Hilus der Milz hervordringenden Wurzeln, welche sich bald zu einem Stamme vereinigen. Dieser nimmt dann einige Vv. gastricae breves, die V. gastro-epiploica sinistra, einige Vv. pancreaticae und duodenales auf, zieht von links nach rechts hinter der Bauchspeicheldrüse und unter der Milzarterie einher, empfängt früher oder später die V. mesenterica inferior und verbindet sich hinter dem Kopfe der Bauchspeicheldrüse unter nahezu rechtem Winkel mit der V. mesenterica superior.

4. Kranzvene des Magens. *V. coronaria ventriculi s. gastrica superior.*

Die Kranzvene des Magens verläuft als schwächeres Gefäss längs der kleinen Kurvatur des Magens von der Cordia zum Pylorus, parallel der gleichnamigen Arterie, wendet sich am Pylorus abwärts und senkt sich in den Stamm der Pfortader, manchmal auch in die V. lienalis ein.

Wichtige Beziehungen der Nabelvene, V. umbilicalis, zur Pfortader und unteren Hohlvene während des Fötallebens werden später zur Betrachtung gelangen.

Hier aber ist von wichtigen offenbleibenden Resten der Nabelvene das Folgende zu erwähnen.

Die das arterialisierte und mit neuem Ernährungsmaterial versehene Blut des Embryo aus der Placenta zurückführende Nabelvene, V. umbilicalis, unterliegt nach der Geburt, wie alle übrigen nur für den fötalen Kreislauf erforderlichen, für den postfötalen Kreislauf aber überflüssig gewordenen Gefässe einer eigentümlichen Umwandlung, welche jener

einfach in der Kontinuität unterbundener Gefässe sich vollziehenden ganz entspricht. Demgemäss wird der Verschluss (Obliteration) nur in dem distalen Endstücke, dem Venenstumpfe am Nabel, stets ein vollständiger sein; in den weiter proximal gelegenen Teilen dagegen erhält sich in der Regel ein mehr oder weniger feiner Restkanal, welcher während des ganzen Lebens, und zwar unter normalen Verhältnissen in centripetaler Richtung von Blut durchströmt wird (P. Baumgarten). Der Blutlauf in dem Restkanale wird vermittelt durch kleine Venenäste, welche am Nabel aus Verzweigungen der Vv. epigastricae profundae entspringen und sich in verschiedener Höhe, meist in das mittlere Drittel der Vene einsenken. Zum Verständnis dieser Anastomosen ist zu wissen notwendig, dass die Nabelvene im Ganzen ursprünglich aus Bauchwandvenen hervorgeht (s. Schlussabschnitt). Der grösste und regelmässigste dieser parumbilicalen Venenäste ist unter dem Namen der Burowschen Vene des Embryo bekannt. In einem Teile ($^1/_4$—$^1/_3$) der Fälle mündet letztere nicht unmittelbar in die Nabelvene, sondern in das Pfortadersystem der Leber; sie führt den Namen der Sappeyschen Parumbilikalvene. Aber auch in diesen Fällen des Vorhandenseins einer Sappeyschen Parumbilikalvene ist die Nabelvene meist nicht astlos, indem eine oder die andere der kleineren Parumbilikalvenen, Schaltvenen von Baumgarten, in die Nabelvene münden. Von der Stärke, Zahl und Einmündungsstelle der eintretenden Äste hängt in der Folge die Weite und Länge des bleibenden Restkanales der unvollständig obliterierten Nabelvene ab, so dass bald ein für eine gröbere oder feinere Stahlsonde durchgängiger, 6—10 cm langer, bald nur ein für eine Borste durchgängiger Kanal gefunden wird. Münden ausnahmsweise gar keine Äste in die Nabelvene ein, so wächst dieselbe vollständig zu.

Bei Störungen im Leberkreislaufe, wie sie z. B. bei bindegewebiger Verdichtung der Leber (Lebercirrhose) Platz greifen, erfährt der genannte Restkanal eine Erweiterung, deren Grad von dem Grade der Entartung, besonders aber auch von der ursprünglichen Weite des Restkanales abhängt. So wird trotz gleichen Grades der Erkrankung bald ein feiner, bald ein gänsefederkiel- bis fingerdicker centraler Blutkanal im Lig. hepatis rotundum gefunden. Mit der Erweiterung des Restkanales geht eine Erweiterung der Seitenäste des Kanales, der Burowschen Vene, der Schaltvenen, sowie des mit diesen Seitenästen zusammenhängenden ganzen Venennetzes des Lig. rotundum und suspensorium hepatis, ferner der Venen der vorderen Bauchwand einher, zuweilen unter Bildung eines, „Caput Medusae“ genannten Venenknäuels. Bei enggebliebenem Restkanale vermittelt die V. parumbilicalis von Sappey hauptsächlich die Vermittelung der Kollateralbahnen, welche das sich stauende Pfortaderblut durch Bauchwandvenen abzuleiten bestrebt sind.

Gemeinsame Hüftvenen. *Venae iliacae communes.*

1. Die Vv. iliacae communes s. anonymae iliacae.

Sie sammeln im allgemeinen das Blut aus den gleichen Bezirken, in welche es durch die gleichnamigen Arterien hingeführt wird.

Sie erstrecken sich von der Articulatio sacro-iliaca bis zur Bandscheibe des vierten und fünften Lendenwirbels, an deren rechter Seite sie zur Bildung der V. cava inferior zusammentreten. Das Gefäss der rechten Seite ist etwas kürzer, verläuft gestreckter und steiler, sodass es beinahe senkrecht in die Höhe steigt; dabei liegt es hinter und rechts von der Arterie. Die V. iliaca communis sinistra ist länger, stärker geneigt, liegt an der medialen Seite ihrer Arterie an und dringt oben hinter den Anfangsteil der A. iliaca communis dextra, wo die Vereinigung der beiden Gefässe erfolgt (Fig. 151). An der Articulatio sacro-iliaca geht jede V. iliaca communis aus einer V. iliaca externa und interna hervor.

2. Innere Hüftvene. *V. iliaca interna s. hypogastrica.*

Die innere Hüft- oder Beckenvene entsteht aus Wurzeln, welche in ihrer Verbreitung im allgemeinen mit den Ästen der Beckenarterie übereinstimmen.

Doch trennt sich die während des Fötallebens wichtige V. umbilicalis beim Eintritte in den Körper am Nabel von den Aa. umbilicales und begiebt sich im Lig. suspensorium hepatis aufwärts zur Leber. Die V. hypogastrica liegt vor der Articulatio sacro-iliaca, hinter der zugehörigen Arterie und vereinigt sich nach kurzem Verlaufe mit der V. iliaca externa zur V. iliaca communis. Der Stamm der V. hypogastrica enthält keine Klappen.

Die Wurzeln der V. hypogastrica sind teils parietaler und medullarer, teils visceraler Art.

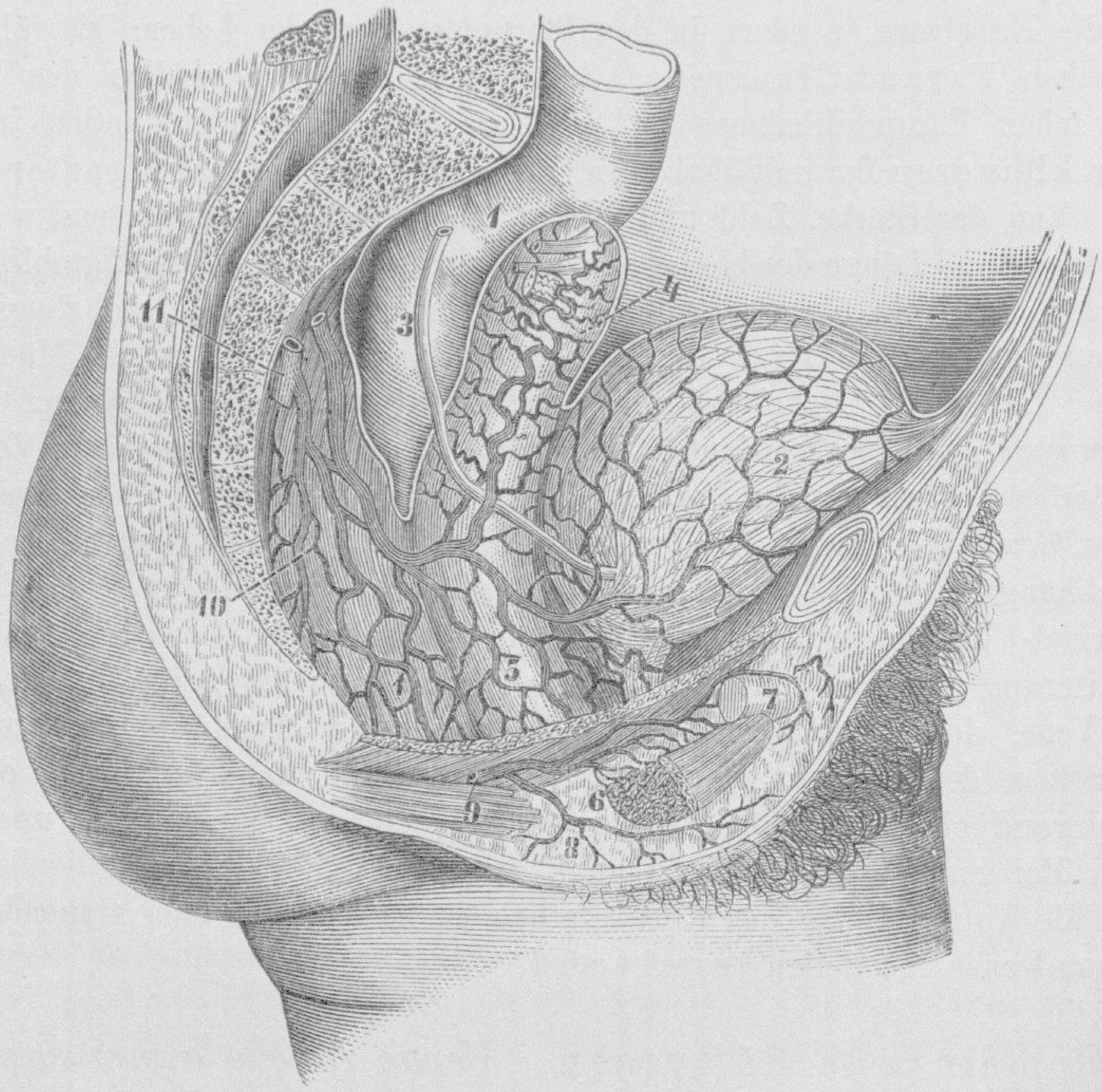


Fig. 154.

Venen des weiblichen Beckens. 1/3.

1 rectum; 2 vesica urinaria mit plexus vesicalis; 3 ureter; 4 uterus mit plexus uterinus; 5 plexus vaginalis; 6 corpus cavernosum vestibuli; 7 venae clitoridis; 8 venae pudendae externae; 9 vena pudenda interna; 10 plexus haemorrhoidalis et hypogastricus; 11 vena hypogastrica.

Parieto-medullare Äste sind:

a) Vv. ilio-lumbales, von der Lendengegend und der Fossa iliaca;

b) Vv. glutaeae superiores, aus der oberen Gesässgegend;

c) Vv. glutaeae inferiores s. ischiadicae, welche zahlreiche Verbindungen mit den Venen des Oberschenkels eingehen, aus den unteren Teilen des Gesässes;

d) Vv. obturatoriae. Sie verbinden sich regelmässig durch einen starken Ast mit der V. iliaca externa, welcher oft den einzigen Abflussweg für die Wurzeln der Vv. obturatoriae bildet.

e) Vv. sacrales laterales. Sie bilden mit den seitlichen Ästen der V. sacralis media an der vorderen Fläche des Kreuzbeines den Plexus sacralis anterior, welcher mit den benachbarten Venen in Verbindung steht.

Die visceralen Äste zeichnen sich dadurch aus, dass sie fast sämtlich in ihrer peripherischen Ausbreitung ansehnliche Geflechte bilden, welche zwischen den Eingeweiden hindurch am Grunde des Beckens miteinander verbunden sind. Nur die vom Rücken des Penis oder der Klitoris herkommende Vene folgt dieser Anordnung nicht.

f) Vv. pudendae internae. Sie nehmen vorzugsweise das Blut der Dammgegend, von den Schamteilen nur die V. profunda penis (clitoridis) auf. Die V. dorsalis penis (clitoridis) dagegen verbindet sich mit dem Plexus pudendalis und ergiesst durch dessen Vermittelung ihr Blut in die V. hypogastrica.

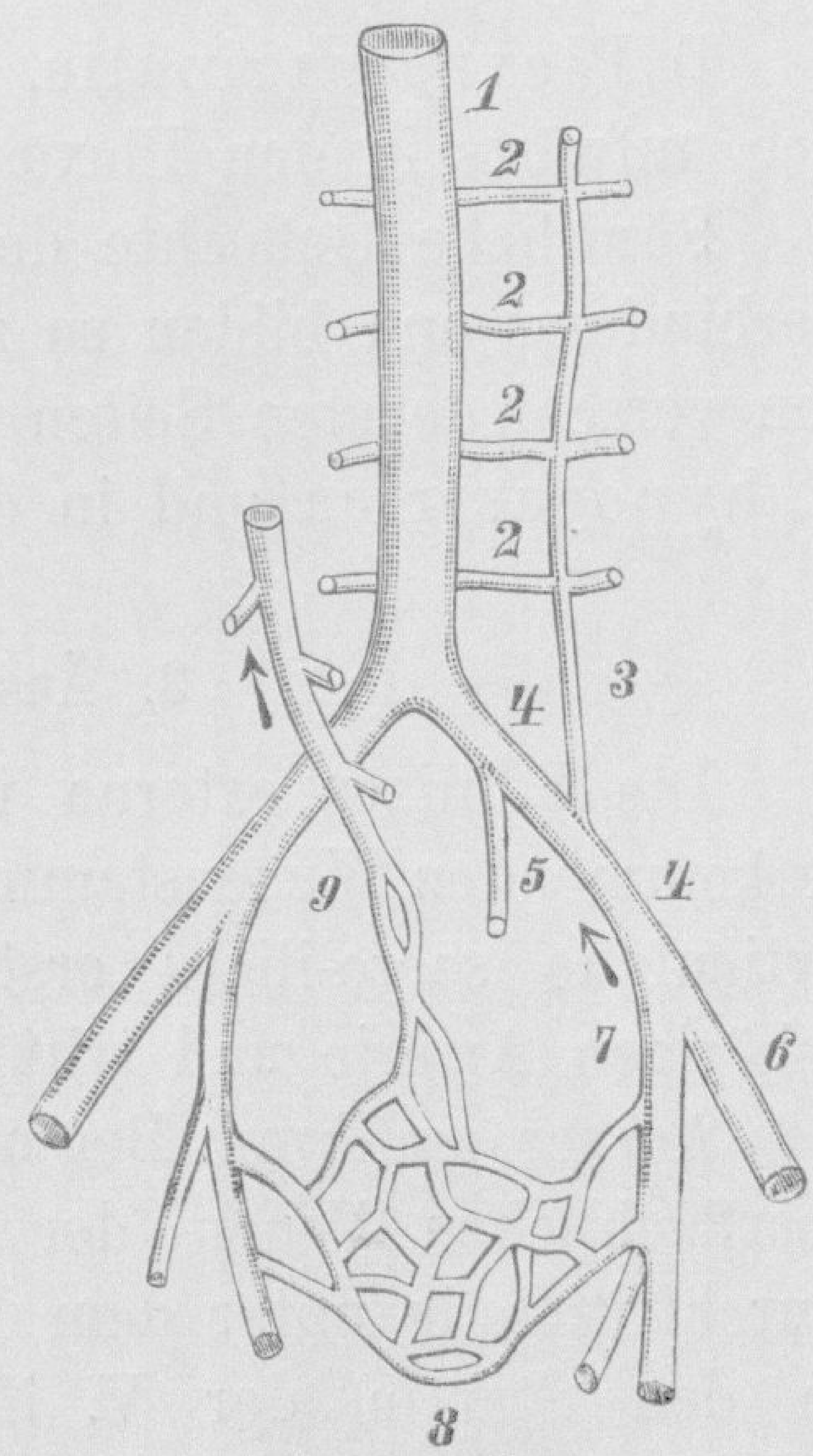


Fig. 155.

Zusammenhang des Systemes der unteren Hohlvene mit der Pfortader. Schema.

1 v. cava inferior; 2 vv. lumbales; 3 v. lumbalis ascendens (V. cardinalis sinistra); 4 v. iliaca communis; 5 v. sacralis media; 6 v. iliaca externa; 7 v. iliaca interna s. hypogastrica; 8 plexus pudendo-haemorrhoidalis; 9 v. haemorrhoidalis superior, als unterste Wurzel der Pfortader.

g) V. dorsalis penis s. V. dorsalis penis mediana entsteht an der Corona glandis aus zwei Gefässen, welche sich früher oder später zu einem einzigen, im Sulcus dorsalis penis zwischen beiden Arterien verlaufenden Stamme verbinden. Unter dem Lig. arcuatum pubis gelangt die Vene zum Plexus pubicus s. pudendalis. Auf ihrer Bahn nimmt sie zahlreiche Gefässchen aus den Schwellkörpern, Vv. cavernosae, von der Haut des Gliedes, Vv. subcutaneae dorsales penis, und vom Hodensacke, Vv. scrotales anteriores, auf.

Die V. dorsalis clitoridis zeigt im allgemeinen eine ähnliche Anordnung, ist jedoch bedeutend schwächer als das entsprechende Gefäss des Mannes.

h) Plexus pudendalis s. pubicus. Dieses Geflecht umgiebt dicht hinter dem Schambogen beim Manne die Vorsteherdrüse (Plexus prostaticus) und die Harnblase, namentlich den unteren Teil derselben (Plexus vesicalis) und steht hier durch einige Stämmchen, Vv. vesicales, mit den Vv. hypogastricae in Verbindung. Beim Weibe umgiebt der Plexus die Harnröhre und die Harnblase.

i) Plexus haemorrhoidalis. Er besteht aus weiten und zahlreich verbundenen Venen, welche das Rektum, insbesondere seinen unteren bauchfellfreien Teil umgeben. Von ihm gehen Vv. haemorrhoidales superiores, mediae und inferiores zu den benachbarten Venenstämmen.

Da die Vv. haemorrhoidales superiores Teile der Pfortaderverzweigung sind, so ergiebt sich hieraus die wichtige Thatsache, dass das Pfortadersystem durch den Plexus haemorrhoidalis mit der V. hypogastrica und dem Systeme

der unteren Hohlvene in unmittelbarer unterer Verbindung steht. Aus dem Geflechte nämlich, welches sich vom Plexus haemorrhoidalis seitlich an der Beckenwand in die Höhe zieht, Plexus hypogastricus, geht die V. hypogastrica hervor.

Beim Weibe schieben sich zwei Geflechte zwischen die Plexus vesicalis und haemorrhoidalis ein:

k) Plexus uterinus. Er umgiebt besonders die Seitenteile der Gebärmutter und steht mit der V. spermatica interna in Zusammenhang.

l) Plexus vaginalis. Er umgiebt die gesamte Mutterscheide und setzt sich aufwärts in den Plexus uterinus fort.

Sämtliche Geflechte der Beckenhöhle stehen untereinander in vielfacher Verbindung und bilden so zusammen ein grosses Gefässnetz, dessen Blut nach den verschiedensten Seiten hin Abflüsse hat, sich vorzugsweise aber in die V. hypogastrica und in die V. portae hepatis ergiesst.

3. Äussere Hüftvene. *V. iliaca externa.*

Die V. iliaca externa ist das Endstück des von der unteren Extremität herkommenden Venenstammes, welches sich von dem Lig. Pouparti bis zur Articulatio sacro-iliaca erstreckt. Sie liegt beiderseits medial von der zugehörigen Arterie und tritt rechts allmählich hinter dieselbe.

Ausser an ihrem Beginne hat sie keine Klappen, geht aus den tiefen und oberflächlichen Venen der unteren Extremität hervor und nimmt an der Durchtrittstelle unter dem Poupartschen Bande noch kleinere Gefässe auf. In den Stamm der V. iliaca externa senken sich zwei Gefässpaare ein, welche dem medialen Teile der vorderen und der seitlichen Bauchwand angehören. Ausserdem ist regelmässig eine starke Verbindung mit der V. obturatoria vorhanden.

1. Vv. epigastricae inferiores (internae s. profundae).

Sie begleiten paarig die gleichnamige Arterie und dringen, meist zu einem Stämmchen vereint, in den Anfang der V. iliaca externa.

2. Vv. circumflexae ilium internae.

Sie begleiten die gleichnamige Arterie und ziehen zur lateralen Wand der V. iliaca externa.

a) Vv. profundae cruris.

Die tiefen Venen des Beines verlaufen zur Seite der Arterien und ihrer Zweige und zeigen dieselbe Verteilungsweise. Die unterhalb des Knies gelegenen Venen finden sich paarweise bei den Arterien und führen den diesen entsprechenden Namen. Die Vv. tibialis antica et postica, von welchen letztere die V. peronaea aufgenommen hat, vereinigen sich am unteren Rande des M. popliteus zur V. poplitea.

Die V. poplitea nimmt ausser kleineren, von den Gelenken und den Muskeln kommenden Gefässen, ein grösseres subkutanes Gefäss, die V. sa-

phena minor auf. Die V. poplitea liegt lateral und hinter der A. poplitea, zwischen letzterer und dem N. popliteus. So dringt sie durch den Hiatus adductorius und geht hier in die V. femoralis über.

Manchmal erfolgt die Vereinigung der Unterschenkelvenen erst weiter oben, so dass die A. poplitea streckenweise oder in ganzer Länge von zwei Venen begleitet wird. In der Regel aber läuft, auch wenn ein stärkerer Stamm vorhanden ist, noch eine schwächere Vene an der Arterie einher.

Die V. femoralis ist in der Regel einfach, erstreckt sich wie die entsprechende Arterie über die zwei oberen Dritteile des Oberschenkels und geht am Poupartschen Bande in die V. iliaca externa über. Anfangs liegt sie an der lateralen Wand der A. femoralis superficialis, allein allmählich wendet sie sich an deren mediale Seite, an welcher sie, in gleicher Frontalebene mit der Arterie und mit ihr in eine gemeinsame Scheide eingeschlossen, am unteren Rande des Poupartschen Bandes zu finden ist. Durch das Lageverhältnis des Gefässes zu den Fascienblättern (s. Fascien) entsteht ein Mechanismus, durch welchen bei Bewegungen des Schenkels die Entleerung der Vene begünstigt wird.

Auf ihrer Bahn nimmt die V. femoralis die der Verzweigung der A. femoralis entsprechenden Wurzeln, namentlich auch die mächtigen Vv. femorales profundae auf; in letztere dringen vorzugsweise die Venen der Muskeln des Oberschenkels ein. An ihrem oberen Ende vereinigt sich mit der V. femoralis die starke V. saphena major.

Manchmal verfolgt die V. femoralis längs des Oberschenkels einen etwas anderen Weg als die A. femoralis. Sie dringt nämlich zuweilen vom Kniekehlenraume etwas weiter nach oben, durchbohrt den M. adductor magnus später als gewöhnlich und vereinigt sich mit der V. femoralis profunda, so dass sie erst wieder auf der obersten Strecke in die Nähe der A. femoralis gelangt. In seltenen Fällen ist die V. femoralis ganz oder zum Teile doppelt vorhanden.


Fig. 156.

Fig. 156. Oberflächliche Venen an der Vorderseite des Beines. 1/6.

1 rete venosum dorsale pedis; 2, 2, 2 vena saphena major; 3 rete cutaneum cruris; 4 vena cutanea femoris externa; 5 vena epigastrica superficialis; 6 vena femoralis und ihre Verbindung mit der Vena saphena major durch die Fovea ovalis fasciae latae.

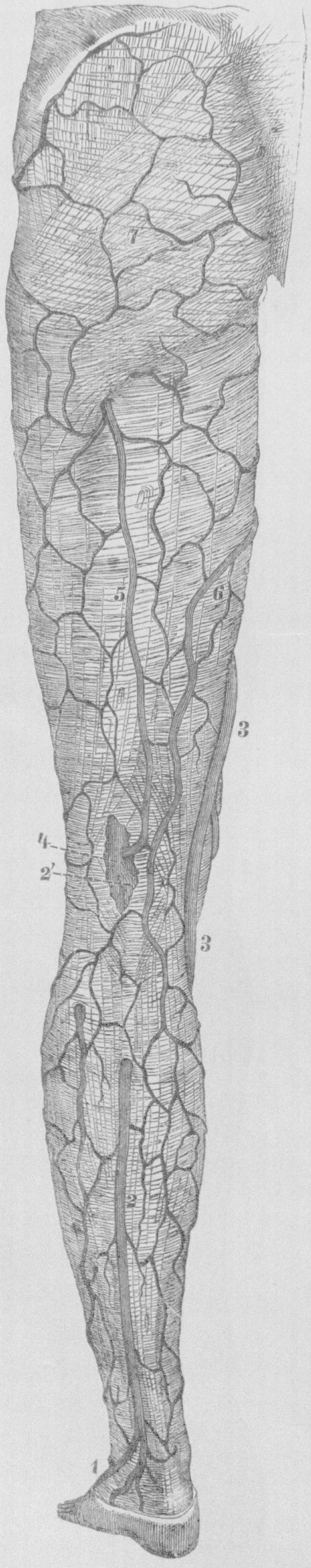


Fig. 157.

b) Vv. subcutaneae cruris.

Die oberflächlichen Venen des Beines entstehen an dem Rücken des Fusses aus dem subkutan gelegenen Rete venosum dorsale pedis, welches sich in ähnlicher Weise bildet wie das venöse Rückennetz der Hand. Aus diesem Netze gehen zwei Hauptstämme hervor, die laterale oder kurze und die mediale oder lange Rosenvene.

1. V. saphena minor.

Sie entwickelt sich aus dem lateralen Teile des Fussrückennetzes, zieht hinter dem äusseren Knöchel einher und wendet sich allmählich hinter die Achillessehne. Weiter oben tritt sie subkutan, neben dem Nervus suralis, in die zwischen den beiden Bäuchen des M. gastrocnemius gelegene Furche, dringt durch die Fascie und mündet in die V. poplitea. Längs ihres Verlaufes nimmt sie seitlich Vv. superficiales auf und steht an verschiedenen Stellen durch die Fascie hindurch mit den Vv. profundae in Verbindung. Einzelne kleinere oberflächliche Venen durchbohren selbständig die Fascie.

2. V. saphena major.

Sie nimmt von dem medialen Teile des Fussrückennetzes ihren Anfang und zieht vor dem inneren Knöchel vorüber nach oben. An der medialen Seite des Unterschenkels liegt sie zur Seite des Nervus saphenus, wendet sich in der Kniegegend etwas hinter den Condylus medialis femoris und zieht dann an der medialen vorderen Fläche des Oberschenkels zur Fossa ovalis fasciae latae, durch welche hindurch sie zum oberen Ende der V. femoralis vordringt.

Am Unterschenkel und Oberschenkel geht sie mehrfache Verbindungen durch die Fascie hindurch mit den tiefen Venen ein und nimmt,

Fig. 157. Oberflächliche Venen an der hinteren Seite des Beines. 1/6.

Die Fascia lata ist in der Gegend der Kniekehle in kleiner Ausdehnung durchtrennt.

1 rete venosum pedis; 2 vena saphena minor; 2′ ihre Einmündung in die Vena poplitea; 3 vena saphena major; 4 vena poplitea; 5 vena cutanea femoris posterior mit gesondertem Durchbruche durch die Fascie und Verbindung mit der Vena glutaea; zugleich Anastomose zwischen diesem Gefässe und der Vena poplitea; 6 vena cutanea femoris posterior zur Vena saphena major; 7 venae cutaneae glutaeae.

namentlich am Oberschenkel, viele oberflächliche Venen auf. Vor ihrer Mündung in die V. femoralis treten besonders noch zwei ansehnliche Gefässe, Vv. subcutaneae femoris lateralis et posterior, zu ihr. Ausserdem nimmt sie einige oberflächliche Venen der Bauchdecken und der vorderen Schamgegend auf. Es sind dies die Vv. epigastrica superficialis, circumflexa ilium superficialis und pubicae s. pudendae externae, deren Verbreitungsgebiet demjenigen der gleichbenannten Arterien entspricht.

Sowohl die oberflächlichen wie die tiefen Venen der unteren Extremität sind mit zahlreichen Klappen versehen; doch sind dieselben bei den tiefen zahlreicher.

Litteratur.

Venen.

Bardeleben, K., Die Hauptvene des Armes. Jenaische Zeitschrift, Bd. 14.

Barkow, H. L., Die Venen der oberen Extremität des Menschen. Fol. Breslau 1868.

Baumgarten, P., Über die Nabelvene des Menschen und ihre Bedeutung für die Cirkulationsstörung bei Lebercirrhose. Braunschweig 1891, H. Bruhn.

Bertelli, Dante, Ricerche intorno alle Vene superficiali dell' avambraccio. Pisa 1890, T. Nistri e C.

Braune, W. und Trübiger, A., Die Venen der menschlichen Hand. Leipzig, 1873.

Braune, W., Die Oberschenkelvene des Menschen. Leipzig, 1871.

— — Das Venensystem des m. Körpers, Leipzig, 1889.

Breschet, Recherches anatomiques et physiologiques sur le système veineux. Fol. Paris 1820.

His, W., Anatomie m. Embryonen, III. Leipzig, F. C. W. Vogel 1887.

Hochstetter, F., Über die Bildung der hinteren Hohlvene bei den Säugetieren. Anat. Anz. 1887, Nr. 16; 1888, Nr. 29.

— — Anomalien der Pfortader und der Nabelvene, Arch. f. Anat. u. Phys. 1886.

— — Über die Entwickelung der Extremitätenvenen bei den Amnioten. Morphol. Jahrbuch, Bd. XVII.

Kadyi, R., Über die V. basilica, Arch. f. Anat. u. Phys., 1876.

Kerschner, L., Zur Morphologie der V. cava inferior. Anat. Anz., 1888, Nr. 27, 28 und 31.

Klotz, K., Untersuchungen über die V. saphena major des Menschen, bes. rücksichtlich ihrer Klappenverhältnisse. Arch. f. Anat. u. Phys. 1887.

Krause, W., Varietäten der Körpervenen; in Henle's Handbuch der Anatomie, Braunschweig 1868.

Luschka, Die Venen des Halses. Denkschr. d. k. k. Akad. zu Wien, mathem.-naturw. Klasse, Bd. 20.

Marshall, J., On the development of the great anterior veins in man and mammalia. Philos. Transact. 1850.

Rathke, H., Entwickelung des Venensystemes der Wirbeltiere. III. Bericht über das naturw. Seminar bei der Universität Königsberg. 4. 1838.

Rex, Beiträge zur Morphologie der Säugetierleber, Morphol. Jahrbuch, Bd. 14.

Tschaussow, M., Über Venengeflechte und Muskeln des weiblichen Dammes. Arch. f. Anat. u. Phys. 1885.

Zaajer, sur les anomalies du système veineux. Arch. néerland. Vol. VII, 1873.

Zander, R., Über die Verdoppelung der unteren Hohlvene. Verein f. wiss. Heilkunde in Königsberg i. Pr.

IV. Das Lymphgefässsystem. *Vasa lymphatica.*

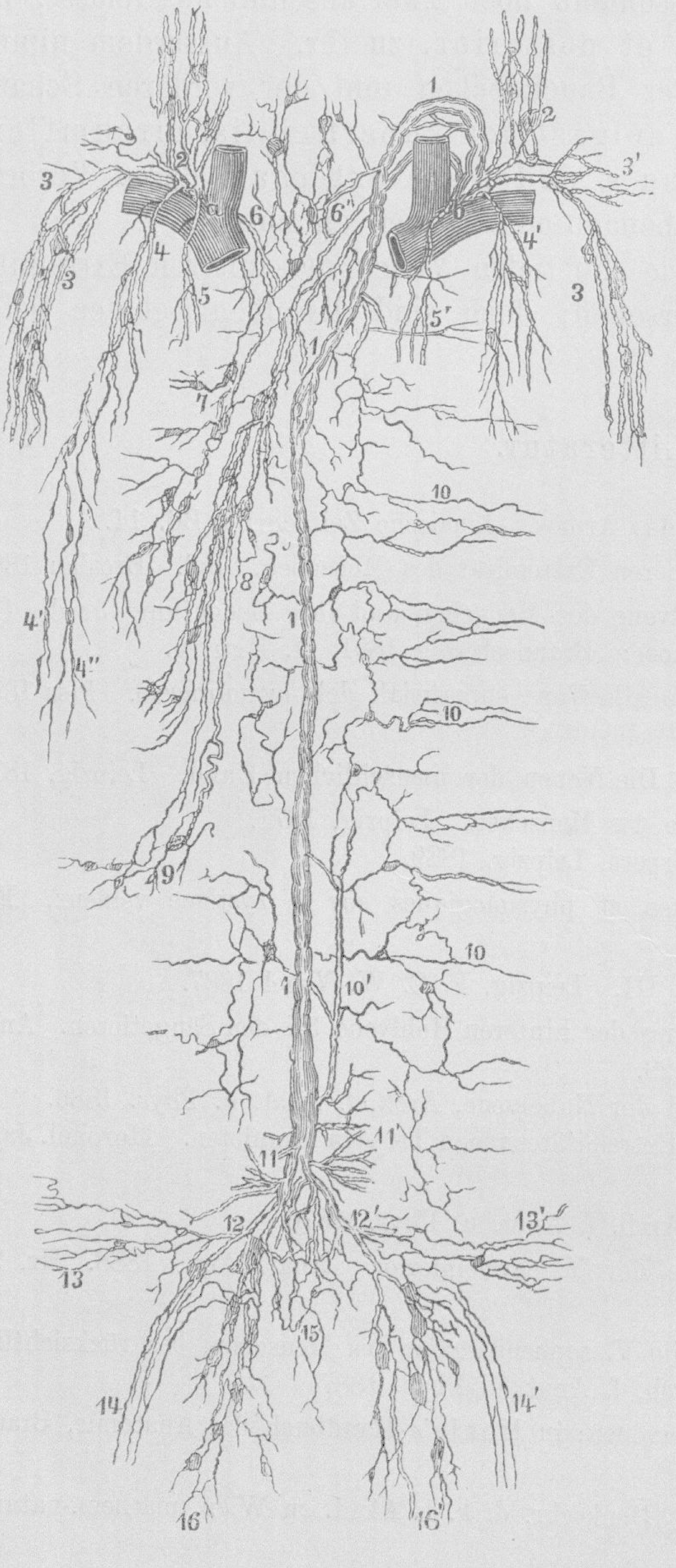


Fig. 158.
Schematische Übersicht der vorzüglicheren Lymphgefässzüge. 1/4.
a vena anonyma dextra; *b* vena anonyma sinistra. 1, 1 ductus thoracicus; 1′ receptaculum chyli; 2, 2 plexus und truncus jugularis; 3, 3′ plexus subclavius; 4, 4′, 4″ plexus mediastinalis anticus s. mammarius; 5, 5′ vasa lymphatica thymica; 6, 6′ vasa mediastinalia posteriora; 7 plexus bronchialis et pulmonalis; 8 plexus oesophageus; 9 vasa lymphatica diaphragmatica posteriora; 10, 10 vasa lymphatica intercostalia; 10′ Kollateralstamm des Ductus thoracicus mit Einmündung einiger Vasa intercostalia; 11, 11 vasa diaphragmatica anteriora et lateralia; 12, 12′ plexus lumbales; 13, 13′ vasa lymphatica renalia; 14, 14′ vasa lymphatica spermatica; 15 plexus coeliacus; 16 plexus hypogastrici.

Das Lymphgefässsystem bildet einen höchst wichtigen und zugleich überaus schönen Bestandteil des Gefässsystemes im ganzen, ist in seinen Urformen früher vorhanden als die Blutgefässe, stellt aber in seiner sekundären Gestalt ein Erzeugnis weit fortgeschrittener Differenzierung des Gefässsystemes dar.

Es besteht:

1. aus einem äusserst reich entwickelten Apparate von Gefässen, welche in den verschiedensten Formen, Grössen und Strukturen auftreten, vor allem aber in Lymph- u. Chylusgefässe sich scheiden. Bei manchen Tieren gesellen sich den Lymphgefässen an wechselnder Stelle vorhandene motorische Organe hinzu, welche durch rhythmische Zusammenziehungen den centripetalen Strom der Lymphe befördern, sogenannte Lymphherzen.

2. aus einer grossen Menge von Drüsen. Sie zerfallen in mehrere Gruppen, stimmen aber alle darin überein, dass sie wesentlich aus cytogenem (retikulärem, adenoidem) Bindegewebe aufgebaut sind. Hierher gehören die massenhaft im Körper verbreiteten Lymphknötchen, Noduli lymphatici, mögen sie in vereinzelter oder scharenweiser (solitärer oder aggregierter) Anordnung auftreten. Die ersteren sind die solitären Lymphknötchen;

zu den aggregierten Formen gehören die Balgdrüsen der Zunge, die Gaumen-, Tuben- und Schlundmandeln, die Peyerschen Drüsenhaufen; hierher gehört ferner die Thymusdrüse sowie die Milz mit ihren zahlreichen Malpighischen Körperchen; ihnen schliessen sich die in reicher Menge vorhandenen Lymphdrüsen oder Lymphknoten, Glandulae lymphaticae an.

Von dieser Drüsenmasse ist ein Teil aus praktischen Gründen schon früher behandelt worden, so die Balgdrüsen, die Tonsillen, die Peyerschen Drüsenhaufen, die Thymus, die Milz; hier aber finden sie ihre systematische Stellung.

Was die Trennung der Lymphgefässe in Chylusgefässe und in Lymphgefässe im engeren Sinne betrifft, so bezieht sich dieselbe auf den Inhalt; letztere enthalten Lymphe, jene Chylus. Ausserhalb der Verdauungszeiten führen auch die Chylusgefässe Lymphe. In den übrigen Verhältnissen stimmen beiderlei Gefässe überein. Die Chylusgefässe sind die Lymphgefässe des Darmes. Doch schon in ihm sind sowohl Chylus- als Lymphgefässe nebeneinander vorhanden.

Von allen genannten Drüsen haben die Lymphknoten, Glandulae lymphaticae, die engsten Beziehungen zu den Lymphgefässen. Jedes Lymphgefäss hat auf seiner Bahn, entsprechend der Mascagnischen Formel, einen oder mehrere Lymphknoten zu durchschreiten.

A. Stämme des Lymphgefässsystemes.

Sämtliche Lymphgefässe sammeln sich in der Regel schliesslich zu zwei Stämmen, von welchen der eine, der Milchbrustgang, auf der linken Seite des Halses, der andere, der rechte Lymphstamm, auf dessen rechter Seite in das Venensystem mündet. Der Milchbrustgang nimmt sämtliche Lymphgefässe der unteren Körperhälfte, alle Chylusgefässe und die Lymphgefässe der linken Seite der oberen Körperhälfte in sich auf, während in den rechten Lymphstamm nur die Lymphgefässe der rechten Seite des Kopfes, des Halses, der Brust und der rechten oberen Extremität gelangen.

1. Milchbrustgang. *Ductus thoracicus.*

Der Brustgang ist der gemeinsame Stamm, welcher die Lymphgefässe der beiden unteren Extremitäten, der Baucheingeweide (mit Ausnahme eines Teiles der oberen Fläche der Leber), der Bauchwandungen, der linken Seite der Brustwand, der linken Lunge, der linken Abteilung des Herzens, des linken Armes, der linken Seite des Kopfes und Halses aufnimmt. Er hat beim Erwachsenen eine Länge von 38—45 cm und erstreckt sich in der Regel vom zweiten Lendenwirbel bis zum unteren Ende des Halses, beziehungsweise zum sechsten Halswirbel. In manchen Fällen rückt sein Anfang bis zum dritten Lendenwirbel herab, in anderen rückt er bis zum ersten Lenden- oder zwölften Brustwirbel hinauf.

Er entsteht vorzugsweise aus der Vereinigung dreier Wurzeln, nämlich der beiden Lendenstämme, Truncus lymphaticus lumbalis dexter und sinister, und des unpaaren Eingeweidestammes, Truncus lymphaticus

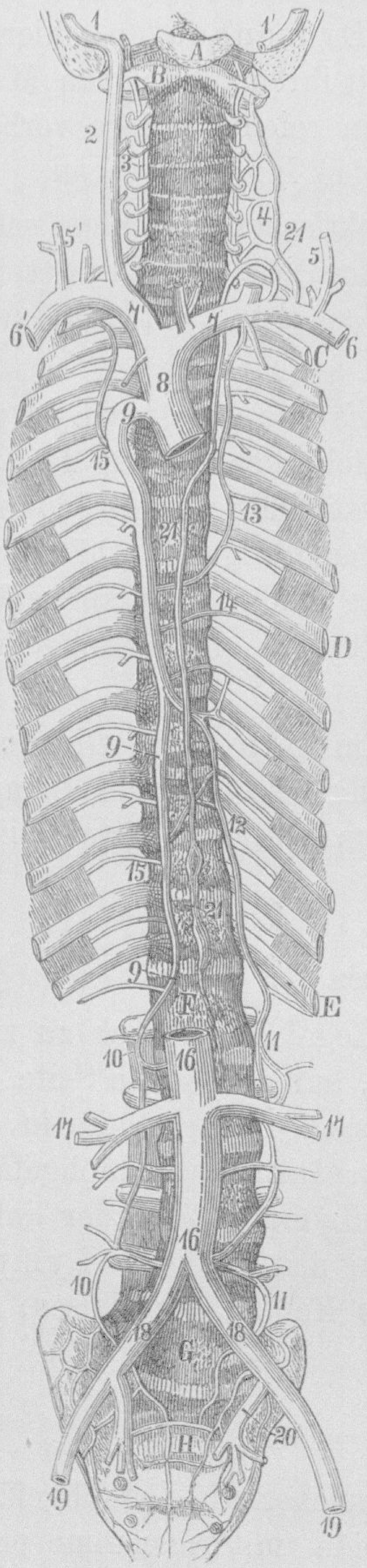


Fig. 159.

Ductus thoracicus. 1/6.

A os occipitis; *B* atlas; *C* costa prima; *D* costa sexta; *E* costa duodecima; *F* vertebra lumbalis prima; *G* vertebra lumbalis quinta; *H* os sacrum. 1, 1' sinus sigmoidei; 2 vena jugularis communis; 3 vena vertebralis; 4 plexus vertebralis; 5, 5' venae jugulares externae; 6, 6' venae subclaviae; 7, 7' venae anonymae; 8 vena cava superior; 9, 9' vena azygos; 10, 10 vena lumbalis ascendens dextra in Verbindung mit Beckenvenen; 11, 11 vena lumbalis ascendens sinistra in direkter Verbindung mit der Vena iliaca communis; 12 vena hemiazygos; 13 vena hemiazygos superior mit Aufnahme der fünf oberen Venae thoracicae sinistrae; sie ist sowohl mit der Vena anonyma sinistra, wie mit der Vena azygos verbunden; 14 vena thoracica sinistra sexta in direkter Verbindung mit der Vena azygos; 15, 15 venae thoracicae sinistrae; 16 vena cava inferior; 17, 17 venae renales, darunter venae lumbales transversae; 18, 18 venae iliacae communes; 19, 19 venae iliacae externae; 20 vena hypogastrica sinistra; 21 ductus thoracicus, mit Einmündung in das Ende der Vena subclavia sinistra.

intestinalis. Bald treffen dieselben an Einer Stelle zusammen, bald verbinden sie sich nach und nach miteinander.

Unterhalb des Zwerchfelles besitzt entweder der gemeinsame Stamm oder eine seiner Wurzeln eine Erweiterung von wechselnder Grösse, Cysterna chyli s. Receptaculum chyli. Anfangs liegt der Milchbrustgang an der rechten hinteren Seite der Aorta; er dringt dann mit dieser durch den Hiatus aorticus des Zwerchfelles in die Brusthöhle ein und hat hier vor der rechten Seite der Brustwirbelkörper, zwischen Aorta und V. azygos seine Lage. Im weiteren Aufsteigen gelangt der Gang allmählich nach links, verlässt in der Höhe des dritten Brustwirbels den Aortenbogen und tritt zur linken Seite der Speiseröhre, zwischen diese und die Pleura. So steigt er vor der Fascia praevertebralis bis zum oberen Rande des siebenten Halswirbels auf, gelangt im Bogen über die Spitze des linken Pleurakegels hinweg, zieht zwischen der A. carotis communis sinistra und subclavia sinistra zur lateralen Seite der V. jugularis communis und mündet in den Winkel ein, welcher durch die Vereinigung dieses Gefässes mit der V. subclavia gebildet wird. Vor der Einmündung vereinigen sich mit dem Ende des Ductus thoracicus gewöhnlich der linke Truncus jugularis, subclavius und mammarius. Der Gang ist in der Regel geschlängelt und erhält durch mehrfache Einschnürungen ein variköses Ansehen.

Der Ductus thoracicus besitzt in seinem ganzen Verlaufe Klappen, deren Sitz den Anschwellungen des Gefässes entspricht und welche namentlich im oberen Teile zahlreich sind. Auch die Mündung ist durch ein Klappenpaar geschützt, welches das Eindringen von Blut in den Lymphstamm verhindert, aber dem Einströmen der Lymphe und des Chylus in die Venenbahn kein Hindernis entgegenstellt.

Der Ductus thoracicus stellt nicht immer seiner ganzen Länge nach einen einfachen Stamm dar; er teilt sich vielmehr häufig in der Höhe des siebenten oder achten Brustwirbels in zwei Stämme, welche sich später wieder vereinigen oder gesondert in die Venenstämme des Halses eintreten. Manchmal kommt eine Teilung in drei oder mehr Arme vor, welche sich bald wieder miteinander vereinigen, wodurch geflechtartige Anordnung entsteht. In einzelnen Fällen ist der Ductus thoracicus seiner ganzen Länge nach doppelt, wobei alsdann die rechte Hälfte mit dem rechten Hauptlymphstamme sich vereinigt. Am Halse kommt öfters eine Teilung des Stammes in zwei oder mehrere Arme vor, welche sich vor ihrer Einmündung entweder vereinigen oder gesondert in die grossen Venenstämme eintreten.

2. Rechter Lymphstamm. *Truncus lymphaticus dexter s. minor.*

Der rechte Saugaderstamm ist ein kurzes, kaum über 1 cm langes, mehrere Millimeter weites Gefäss, welches die Lymphgefässe des rechten Armes, der rechten Seite des Kopfes, des Halses, der Brustwand, des Herzens, der rechten Lunge und eines Teiles der Leberoberfläche aufnimmt. Er dringt in ähnlicher Weise, wie der Milchbrustgang links, so rechts in die Verbindungsstelle der V. jugularis mit der V. subclavia ein; seine Mündung ist durch Klappen geschützt.

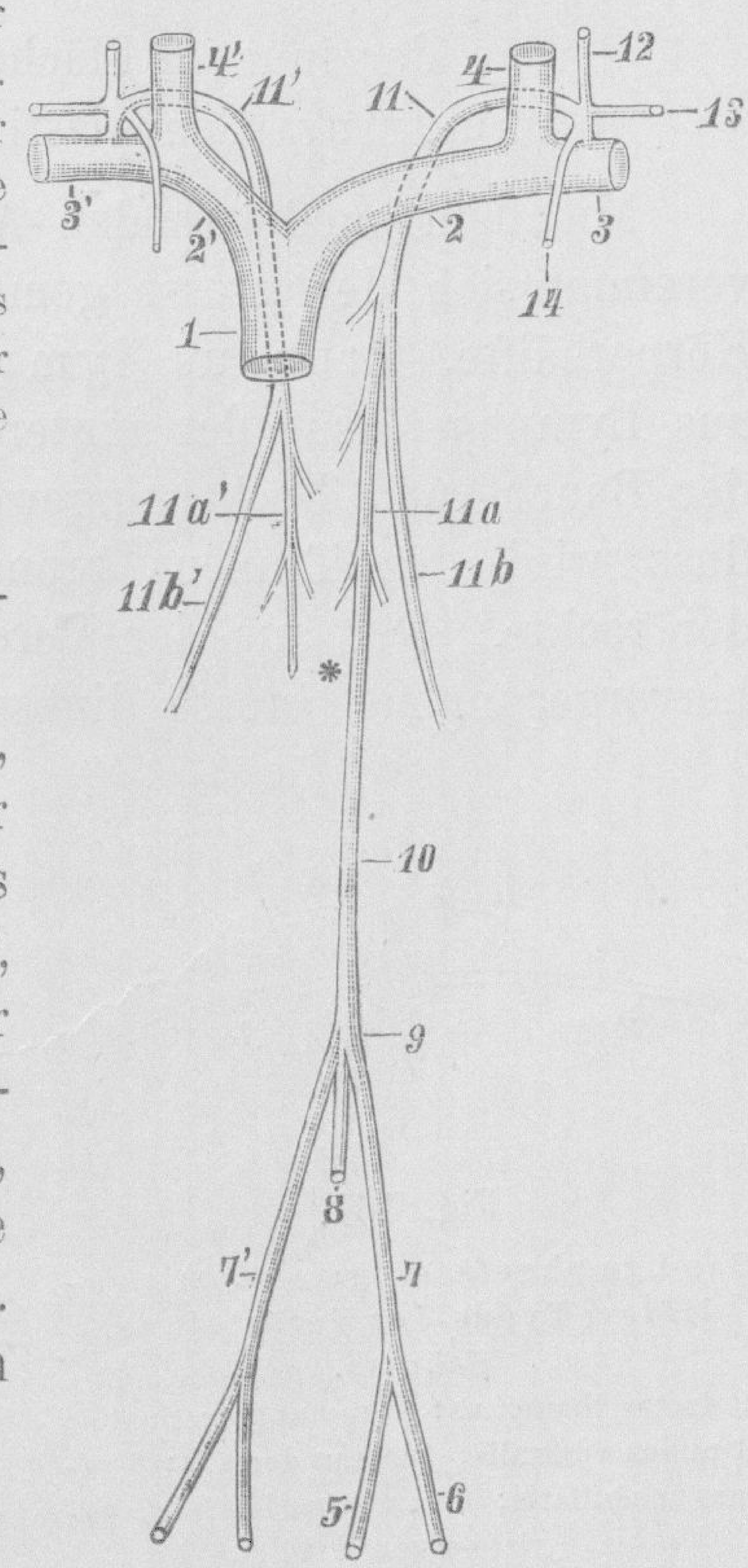


Fig. 160.
Übersicht der Hauptstämme des Lymphgefässsystemes.
1 v. cava superior; 2 v. anonyma sinistra und dextra; 3, 3' v. subclavia sinistra und dextra; 4, 4' v. jugularis communis sinistra und dextra; 5 plexus lymphaticus hypogastricus; 6 plexus l. iliacus externus; 7 7' truncus lymphaticus lumbalis sinister und dexter; 8 truncus l. intestinalis; 9 receptaculum chyli; 10 ductus thoracicus; 11 *a* und 11 *b*, 11 *a'* und 11 *b'* truncus broncho-mediastinalis sinister und dexter; mit dem truncus mediastinalis der linken Seite verbindet sich bei * der von unten kommende Stamm; beide Teile führen nunmehr als Ganzes den Namen Ductus thoracicus; 11 und 11' der beiderseitige Stamm des Truncus broncho-mediastinalis; 12 truncus l. jugularis; 13 truncus l. subclavius; 14 truncus l. mammarius.

B. Schema der Lymphgefässstämme.

Die im vorausgehenden geschilderten Eigentümlichkeiten der grossen Lymphbahnen bedürfen zum Verständnis einer vereinfachten Betrachtung.

In teilweise asymmetrischer Anordnung zeigen die Lymphgefässe des Körpers zwei Hauptstämme, welche der linken und rechten Körperhälfte angehören und in symmetrischer Weise an der Vereinigungsstelle der V. jugularis communis und der V. subclavia zur V. anonyma in das Venensystem münden.

An dieser paarigen wichtigen Stelle, der Lymphmündung des Venensystemes, treten jederseits vier Stämme von Lymphgefässen zur Bildung eines Truncus lymphaticus communis dexter und sinister zusammen, nämlich:

1. der die Lymphe aus dem Kopfe und Halse sammelnde, der V. jugularis communis entsprechende Truncus jugularis;
2. der aus dem Arme kommende, der V. subclavia entsprechende Truncus subclavius;

3. der in dem hinteren Mediastinalraume aufsteigende, je aus der Hälfte der hinteren Brustwand und der Brusteingeweide die Lymphe sammelnde, der V. thoracica suprema und der V. azygos entsprechende Truncus broncho-mediastinalis; und
4. der an der inneren Fläche der vorderen Brustwand aufsteigende Truncus mammarius s. mediastinalis anticus.

Mit dem mediastinalen Aste des Truncus broncho-mediastinalis sinister vereinigt sich der grosse gemeinsame Stamm der Lymphgefässe der unteren Körperhälfte, Truncus lymphaticus communis inferior, welcher sich aus Lymphgefässen der hinteren Rumpfwand, der unteren Extremitäten, sowie der Bauch- und Beckeneingeweide zusammensetzt. Durch diesen grossen Zufluss wird der Truncus broncho-mediastinalis sinister viel bedeutender als der rechte. Der aus der Vereinigung einer unteren und einer oberen Hälfte hervorgegangene grosse linksseitige Hauptstamm des Lymphgefässsystemes stellt nunmehr den Ductus thoracicus dar (Fig. 160, von 9 bis zur Mündung in die V. subclavia).

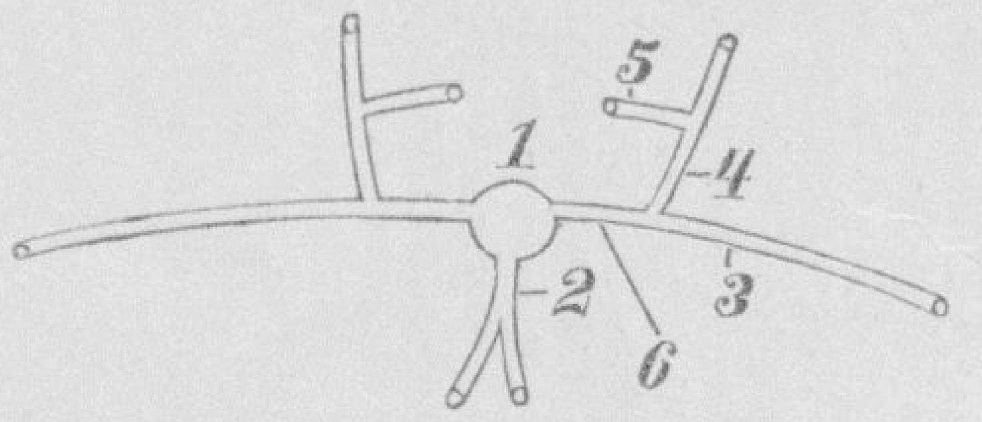


Fig. 161.
Das Lymphgefässsegment, mit radiärem Typus der Verästelung. Schema.
1 ductus thoracicus; 2 ramus intestinalis; 3 ramus ventralis; 4 ramus dorsalis; 5 ramus medullaris; 6 ramus parietalis s. parieto-medullaris.

Aus symmetrischer Anlage hat sich hiernach eine asymmetrische Endform ausgebildet. Nicht immer kommt es zu dieser sekundären Asymmetrie; es kann, wie oben erwähnt, die ursprüngliche symmetrische Anordnung erhalten bleiben, wie es bei manchen Tieren die Regel bildet. Aber auch in der asymmetrischen Endform ist die symmetrische Anfangsform immer leicht hindurch zu erblicken.

Untersucht man hierbei noch das Lymphgefässsegment, so ist dasselbe in Fig. 161 zu erkennen. Zwei oder ein Hauptstamm entsendet parietale und viscerale Äste. Mit den parietalen verbinden sich auch medullare Äste.

C. Die Lymphgefässe und Lymphknoten der einzelnen Körpergebiete.

I. Lymphgefässe und Lymphknoten der unteren Extremität.

Die Lymphgefässe der unteren Extremität sind in einer oberflächlichen und in einer tiefen Lage angeordnet. Die oberflächlichen Gefässe derselben treffen mit den oberflächlichen Lymphgefässen der Bauchwand in der Leistengegend zusammen und dringen in die oberflächlichen Leistendrüsen ein; einige oberflächliche Lymphgefässe des Unterschenkels senken sich in die Kniekehlendrüsen. Die tiefen Lymphgefässe gelangen zu den tiefen Leistendrüsen.

a) Vasa lymphatica superficialia cruris.

Sie gehen aus dorsalen und plantaren überaus reichen Netzen hervor, welche sich an den Zehen von deren Spitzen an zu bilden beginnen und allmählich stärkeren Gefässen den Ursprung geben. So spricht man von einem

Rete lymphaticum dorsale und plantare pedis, von einem Rete malleolare mediale und laterale.

Die Gefässe der medialen Seite folgen im allgemeinen der Bahn der V. saphena major, steigen zum Teile vor, zum Teile hinter dem medialen Knöchel in die Höhe, dringen an der medialen Seite des Knies und der vorderen Fläche des Oberschenkels aufwärts und senken sich in die oberflächlichen Leistendrüsen ein.

Die Gefässe der lateralen Seite steigen zum grösseren Teile vom lateralen Fussrande aus schief über die Kniekehle weg und schliessen sich den medialen an; ein anderer Teil folgt der V. saphena minor und dringt zwischen den Köpfen des M. gastrocnemius zu den in der Tiefe befindlichen Lymphknoten. Von der hinteren Seite des Oberschenkels ziehen die oberflächlichen Lymphgefässe über die mediale und laterale Seite hinweg zur Leistengegend; die oberen Gefässe verlaufen dabei fast horizontal, die unteren schräg ansteigend.

b) Vasa lymphatica profunda cruris.

Die tiefen Lymphgefässe des Beines verlaufen in ihrer ganzen Ausdehnung mit den Blutgefässen, d. i. in drei Abteilungen mit den Vasa tibialia anteriora, posteriora und den Vasa peronaea. Der grössere Teil der tiefen Lymphgefässe des Unterschenkels tritt mit den Glandulae lymphaticae politeae, ein kleiner Teil mit der Glandula tibialis anterior in Verbindung. Die



Fig. 162.

Fig. 162. Die oberflächlichen Lymphgefässe und Lymphknoten des rechten Beines, von innen und vorn gesehen, zum Teile nach Mascagni. $^1/_6$.

1, 1 glandulae inguinales superficiales superiores; 2, 2 glandulae inguinales superficiales inferiores; 2′ vasa lymphatica superficialia interna superiora femoris; 3, 3 vasa lymphatica superficialia interna inferiora; 3′ vasa lymphatica superficialia anteriora femoris; 4 vasa lymphatica superficialia anteriora cruris; 5 vasa lymphatica superficialia posteriora; 6 rete lymphaticum dorsale pedis; 7 rete lymphaticum malleoli medialis.

ausführenden Gefässe dieser Drüsen vereinigen sich mit Lymphgefässen in der Umgebung der Vasa femoralia und dringen in die tiefen Leistendrüsen ein. Andere tiefe Lymphgefässe von den Muskeln der Gesässgegend und von den Adduktoren des Schenkels dringen mit den Vasa glutaea und obturatoria in das Becken ein und gelangen zu Drüsen, welche in der Umgebung der Vasa iliaca interna und communia liegen.

c) Glandulae lymphaticae inguinales superficiales.

Die oberflächlichen Lymphknoten der Leistengegend sind gewöhnlich zu acht bis zehn vorhanden und lassen sich in eine obere schräge und eine untere senkrechte Schicht trennen; jene sind längs des Poupartschen Bandes gelagert und nehmen die oberflächlichen Lymphgefässe der Bauchdecken, der äusseren Genitalien und eines Teiles der lateralen Fläche des Oberschenkels auf. Die unteren senkrechten Lymphknoten der Leistengegend umgeben den oberen Teil der V. saphena major und nehmen den grössten Teil der oberflächlichen Lymphgefässe des Beines auf.

d) Glandulae lymphaticae profundae cruris.

Sie sind in drei Abteilungen angeordnet. Am weitesten unten liegt die schon Mascagni und Meckel bekannt gewesene

1. Glandula tibialis anterior, Schienbeindrüse, welche doppelt sein, aber auch fehlen kann; sie liegt auf der vorderen Fläche des Lig. interosseum cruris, im oberen Drittel desselben.
2. Glandulae popliteae. Sie sind meist klein, umgeben zu vier oder fünf die Vasa poplitea und sind in ein starkes Fettpolster eingehüllt. Sie nehmen die mit der V. saphena minor anlangenden oberflächlichen und die meisten tiefen Lymphgefässe des Unterschenkels auf; ihre Vasa efferentia begleiten die Vasa femoralia zur Leistengegend.
3. Glandulae inguinales profundae. Meist vier an Zahl liegen sie in der Nähe des Annulus femoralis internus, in der unmittelbaren Umgebung der grossen Schenkelgefässe. Eine der Drüsen liegt in der Regel an der medialen Seite der V. femoralis, Glandula Cloqueti s. Rosenmülleri, und hilft den Schenkelkanal verschliessen (s. Fascien). Die tiefen Lymphgefässe der vorderen Seite des Oberschenkels und die Vasa efferentia der Glandulae inguinales superficiales senken sich in sie ein.

II. Lymphgefässe der Bauchdecken und der Schamgegend.

a) Vasa lymphatica superficialia abdominis.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Bauches laufen strahlenförmig gegen die oberflächlichen Leistendrüsen, indem sie im allgemeinen den Bahnen der Vasa circumflexa ilium, epigastrica superficialia und pudenda externa folgen. Zu ihnen gesellen sich von der lateralen Seite her noch Lymphgefässe aus der Gesässgegend und vom unteren Teile des Rückens.

b) Vasa lymphatica penis.

Sie scheiden sich in eine oberflächliche und tiefe Gruppe.

1. Vasa superficilia penis. Sie bilden meist drei Stämmchen, von welchen zwei an den Seiten, eines auf dem Rücken des Gliedes verläuft. Sie beginnen an der Vorhaut mit einem Geflechte, Plexus frenuli, welches die Lymphgefässe der Eichel aufnimmt, ziehen rückwärts, vereinigen sich am Rücken des Gliedes, teilen sich wieder und dringen nach beiden Seiten zu den am Lig. Pouparti gelegenen Leistendrüsen.

2. Vasa profunda penis. Sie dringen mit der V. dorsalis penis unter dem Schambogen hindurch und gelangen in die Lymphknoten zur Seite der Beckengefässe.

c) Vasa lymphatica scroti.

Die Lymphgefässe des Hodensackes verlaufen an der Seite der Aa. pudendae externae zu den oberflächlichen Leistendrüsen.

d) Vasa lymphatica pudendi muliebris.

Die Lymphgefässe der äusseren weiblichen Geschlechtsteile bilden an den Schamlippen reiche Netze, aus welchen Stämmchen zu den oberflächlichen Leistendrüsen ziehen.

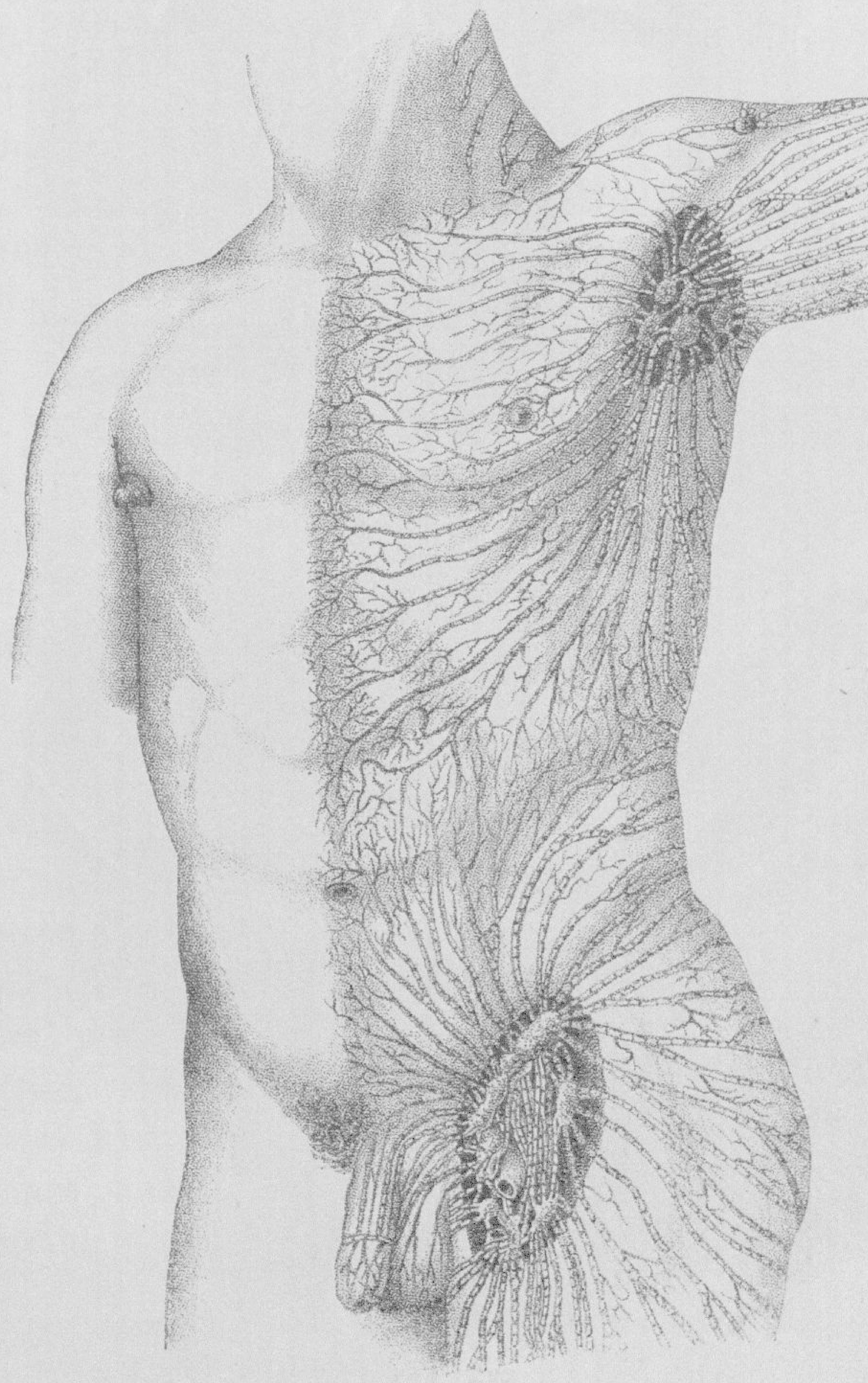


Fig. 163.
Oberflächliche Lymphgefässe der linken Rumpfhälfte. Nach Sappey.

III. Lymphgefässe und Lymphknoten der Bauch- und Beckenhöhle.

Diese Abteilung zeigt verwickelte Verhältnisse. Sie enthält einen grossen Lymphsack und Lymphraum, nämlich den Peritonäalsack und den davon umschlossenen Lymphraum; s. hierüber Eingeweidelehre: seröse Säcke. In ihr Gebiet fällt ferner die Vereinigung der Lymphgefässe der unteren Extremitäten; dann sammeln sich hier die Lymphgefässe der Beckenorgane in zwei Hauptzügen, während die Chylus- und Lymphgefässe des Darmes einen mittleren Zug bilden. Mit den seitlichen Zügen vereinigen sich die tiefen Gefässe der Becken- und Bauchwand. Die Lymphgefässe des Magens und der Milz

steuern dem mittleren Zuge zu; die Lymphgefässe der Leber bilden ein Mittelglied zwischen den Lymphgefässen der Bauchhöhle und denjenigen der Brusthöhle.

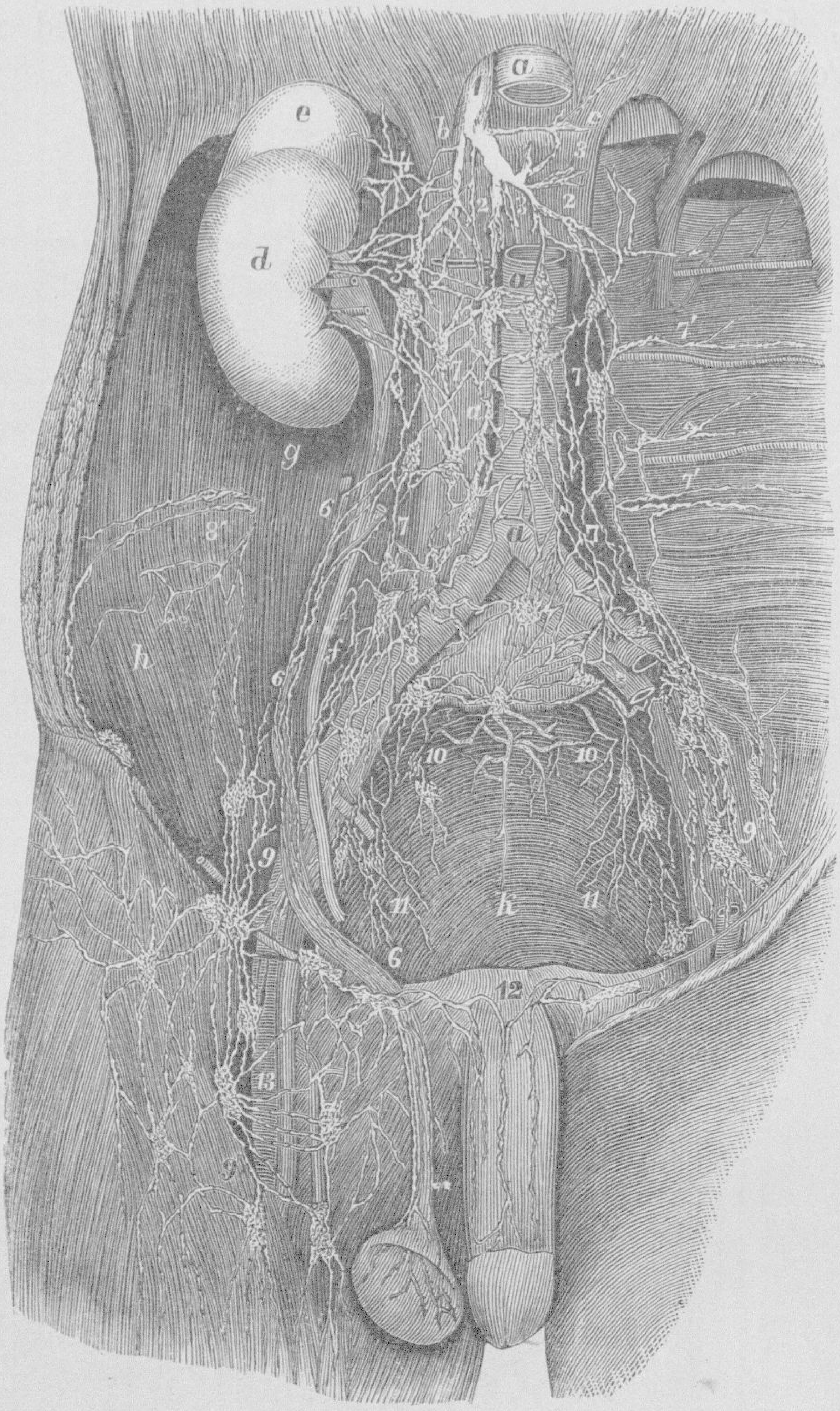


Fig. 164.

Die hauptsächlichen Lymphgefässe der Bauch- und Beckenhöhle, zum Teile nach Mascagni. 1/4.

a aorta abdominalis; *a'* vena cava inferior; *b*, *c* crura lumbalia diaphragmatis; *d* ren dexter; *e* glandula suprarenalis; *f* ureter; *g* m. psoas major; *h* m. iliacus internus; *k* paries posterior pelvis. 1 ductus thoracicus; 2 truncus lymphaticus lumbalis; 3 truncus lymphaticus intestinalis; 4 vasa lymphatica suprarenalia; 5 vasa lymphatica renalia; 6 vasa lymphatica spermatica; 7, 7 plexus lumbalis; 7', 7' vasa lymphatica lumbalia; 8, 8 plexus iliacus communis; 9, 9 plexus iliacus externus; 10, 10 plexus iliacus internus; 11, 11 vasa lymphatica organorum pelvis; 12 vasa lymphatica penis; 13 vasa lymphatica inguinalia.

a) Plexus lymphaticus iliacus externus.

Das äussere Hüftgeflecht wird durch die Vasa efferentia der Leistendrüsen, welche mit den Vasa iliaca externa in die Bauchhöhle eindringen und sich hier mit einigen tiefen Lymphgefässen der Bauch- und Beckenwand vereinigen, samt den in ihren Verlauf eingeschalteten 4—10 Glandulae iliacae externae gebildet. Sie liegen zu beiden Seiten der Vasa iliaca externa.

b) Vasa lymphatica recti.

Die Lymphgefässe des Rektum nehmen mehrere Schichten ein, unter welchen die subseröse und submuköse besonders reich entwickelt sind. Sie treten zum Teile sogleich, nachdem sie die Darmwand verlassen haben, in kleine, der letzteren anliegende Glandulae rectales ein, verbinden sich dann mit den am Kreuzbeine gelegenen Lymphknoten, Glandulae sacrales, welche in grösserer Zahl teilweise zwischen den Platten des Mesorektum gelegen sind. Am Anus sind Verbindungen mit den oberflächlichen Lymphgefässen vorhanden.

c) Vasa lymphatica vesicae urinariae.

Sie sind über die ganze Harnblase in mehreren Schichten ausgebreitet und treten in die Drüsen des Beckengeflechtes ein; mit ihnen verbinden sich die Lymphgefässe der Prostata und der Vesiculae seminales.

d) Vasa lymphatica uteri et vaginae.

Sie sind im gewöhnlichen Zustande der Gebärmutter klein, nehmen aber während der Schwangerschaft an Grösse und Ausdehnung mässig zu. Sie verlaufen vorzugsweise abwärts, folgen dem Verlaufe der stärkeren Blutgefässe des Uterus und der Vagina und treten in die Drüsen der Beckengeflechte ein. Die dem oberen Teile des Uterus angehörigen Lymphgefässe verlaufen zum Teile in den breiten Mutterbändern lateralwärts, verbinden sich mit den Lymphgefässen der Tuben und Eierstöcke, steigen mit den Vasa spermatica interna aus dem Becken und dringen in die Lymphknoten der Lendengegend ein.

e) Vasa lymphatica testis.

Die Lymphgefässe des Hodens beginnen im Parenchym und unter der Serosa der Drüse. Sie sammeln sich zu stärkeren Stämmchen, steigen mit den übrigen Bestandteilen des Samenstranges aufwärts, dringen durch den Leistenkanal und gehen an der Seite der Vasa spermatica interna zu den Lymphknoten der Lendengegend.

f) Plexus lymphaticus hypogastricus s. iliacus internus.

Das mächtige Beckengeflecht entsteht jederseits aus den tiefen Lymphgefässen, die aus der Gesässgegend in das Becken dringen, sowie aus den von den Beckeneingeweiden herkommenden Lymphgefässen, welche sich in der Umgebung der Vasa hypogastrica mit 10—12 Glandulae hypogastricae s. iliacae internae, Beckendrüsen, verbinden. Mit den Geflechten beider Seiten steht der Plexus sacralis, das Kreuzbeingeflecht, in Verbindung, welches in der Aushöhlung des Kreuzbeines hinter und zu beiden Seiten des Rectum seine Lage hat und eine Anzahl von Glandulae sacrales einschliesst (s. oben bei b).

g) Vasa lymphatica profunda abdominis.

Die tiefen Lymphgefässe der Bauchwand gelangen zum Teile an den Aa. circumflexa ilium und epigastrica inferior zu den Glandulae inguinales; der grössere Teil aber verläuft mit den Vasa lumbalia und ilio-lumbalia rückwärts, schliesst hier zuweilen einige Glandulae iliacae superiores ein und dringt mit den Lymphgefässen des Rückens hinter dem M. psoas her zur Wirbelsäule in die Lendendrüsen.

h) Vasa lymphatica renum.

Die Lymphgefässe der Nieren scheiden sich in oberflächliche und tiefe. Die oberflächlichen wenden sich gegen den Hilus renis, verbinden sich hier mit den aus dem Parenchym hervorkommenden Gefässen und verlaufen dann medianwärts zu den Lendendrüsen.

Die Vasa lymphatica ureterum sind zahlreich, umgeben dieses Organ und verbinden sich teils mit den Gefässen der Nieren, teils mit denjenigen der Blase.

i) Vasa lymphatica suprarenalia.

Sie vereinigen sich mit denjenigen der Nieren.

k) Plexus lymphatici lumbales.

Die beiden mächtigen Lendengeflechte liegen zu beiden Seiten der Vorderfläche der Lendenwirbelsäule, dicht an der Aorta und V. cava inferior. Sie schliessen zwanzig bis dreissig meist grosse Glandulae lumbales ein. Diese stehen unten mit den aus der Verbindung der Plexus iliaci externi und hypogastrici hervorgehenden Plexus iliaci communes, sowie mit dem Plexus sacralis in Verbindung und nehmen ausserdem noch Gefässe von der seitlichen Bauchwand und vom Rücken her auf.

Die ausführenden Gefässe der Lendendrüsen nehmen aufwärts an Stärke zu und an Zahl ab, vereinigen sich schliesslich auf jeder Seite in einen oder in zwei Stämme und erzeugen so den Lendenstamm, Truncus lymphaticus lumbalis, welcher jederseits eine der Wurzeln des Milchbrustganges bildet.

l) Plexus coeliacus.

Das Eingeweidegeflecht besteht aus einer grösseren Zahl von Lymphstämmen, welche von dem Darmkanale, dem Magen, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und einem Teile der Leber herkommen und sich in der Umgebung des Stammes der A. coeliaca mit 10—15 Glandulae coeliacae verbinden. Aus diesem Geflechte geht ein kurzer Stamm, in manchen Fällen mehrere hervor, der Eingeweidestamm, Truncus lymphaticus coeliacus s. intestinalis, welcher neben der A. coeliaca aufsteigt und die mittlere Wurzel des Milchbrustganges darstellt.

m) Vasa lymphatica et chylifera intestinorum.

Die Chylusgefässe des Darmes, ihrer nach Fettnahrung milchweissen Farbe wegen auch Vasa lactea genannt, beginnen in der Schleimhaut und setzen sich in das submuköse Gewebe in Form von Netzen fort. Diese stehen mit zwei Reihen von Lymphgefässen in Verbindung, welche verschiedene Richtungen und Lagen einnehmen. Die in dem submukösen Gewebe verlaufenden ziehen vorzugsweise rings um die Darmwand, während die oberflächlich gelegenen subserösen vorzugsweise in der Längsrichtung des Darmes verlaufen; hierzu kommen noch intermuskuläre Geflechte (s. auch Eingeweidelehre, Darm). Die submukösen Lymphgefässe sind vorzugsweise die eigentlichen Chylusgefässe, sie führen zeitweise den grössten Teil des durch die Verdauung gebildeten Nahrungssaftes; während die übrigen, äusseren Geflechte vorzugsweise die Lymphgefässe der Darmwand darstellen. Die verschiedenen Lagen stehen jedoch miteinander in Verbindung (Teichmann). Sobald die Gefässe der verschiedenen Abteilungen an die Anheftungsstelle des Mesenterium gelangen,

dringen ihre Stämmchen zwischen die Blätter desselben ein und verlaufen gestreckt gegen seine Wurzel hin.

In dem Gekröse treten die Lymphgefässe mit sehr zahlreichen Lymphknoten, Gekrösdrüsen, Glandulae mesentericae, in Verbindung, welche in mehreren Rotunden aufeinander folgen und im ganzen etwa 150—180 an Zahl sind. Im gesunden Zustande wechselt ihre Grösse zwischen derjenigen einer Erbse und einer Mandel; allein bei Erkrankungen des Darmkanales schwellen sie mitunter sehr bedeutend an. Am dichtesten sind sie in der Wurzel des Mesenterium gestellt, wo sie ganze Packete bilden (Pankreas Asellii), während sie in der Peripherie weiter voneinander abstehen. Auch in den mit dem Dickdarme verbundenen Bauchfellfalten findet sich eine Anzahl solcher Drüsen.

Die Lymph- und Chylusgefässe durchsetzen meist mehrere Drüsen nacheinander und vereinigen sich darauf zu immer grösseren Stämmen, welche an der Wurzel des Mesenterium mit dem Plexus coeliacus in Verbindung treten. Die Lymphgefässe des Colon descendens vereinigen sich häufig mit dem Plexus lumbalis sinister.

n) Vasa lymphatica ventriculi.

Die Lymphgefässe des Magens sind zum Teile solche der Schleimhaut, des submukösen Gewebes, der Muskelschichten und der Serosa. Sie folgen im allgemeinen dem Verlaufe der Blutgefässe und gehen daher nach drei Richtungen auseinander. Diejenigen der Umgebung der kleinen Kurvatur ziehen entsprechend dem Verlaufe der A. coronaria sinistra von links nach rechts und dringen hinter dem Pylorus in den Plexus coeliacus ein; diejenigen des Magengrundes ziehen zu den aus der Milz hervortretenden Lymphbahnen; die in der Umgebung der grossen Kurvatur befindlichen dringen zur Wurzel des Mesenterium vor. An der kleinen und grossen Kurvatur dringen die Lymphgefässe durch eine Anzahl von Magennetzdrüsen, Glandulae gastro-epiploicae, hindurch.

o) Vasa lymphatica lienis.

Die Lymphgefässe der Milz sind teils oberflächliche, teils tiefe; sie steuern sämtlich gegen den Hilus lienis, dringen hier mit den Blutgefässen hervor und gelangen neben ihnen her zu dem Plexus coeliacus.

p) Vasa lymphatica pancreatis.

Die Lymphgefässe der Bauchspeicheldrüse dringen an verschiedenen Stellen aus der Oberfläche hervor, vereinigen sich teils unmittelbar mit dem Plexus coeliacus, teils mit den Lymphgefässen der Milz.

q) Vasa lymphatica hepatis.

Die Lymphgefässe der Leber sind teils oberflächliche, teils tiefe. Letztere verlaufen mit den Blutgefässen durch das Parenchym der Leber und verlassen das Organ durch die Leberpforte. Mit den oberflächlichen Gefässen der unteren Leberfläche gelangen sie dann, in das Lig. hepato-duodenale eingeschlossen, zum Plexus coeliacus.

Die Lymphgefässe der oberen Fläche der Leber ziehen nach verschiedenen Seiten hin und bilden auf diese Weise mehrere Gruppen. Von dem mittleren Teile verlaufen fünf bis sechs Stämmchen gegen das Lig. suspensorium und vereinigen sich vorn und oben zu einem Gefässe, welches zwischen den kostosternalen Ursprungsbündeln des Zwerchfelles in die Brusthöhle vordringt. Im vorderen Mediastinalraume tritt es in die dort gelegenen Lymphknoten ein. Eine zweite Gruppe von Lymphgefässen zieht rechts zum Lig. triangulare dextrum und vereinigt sich zu einem oder zwei Stämmchen; diese dringen durch das Zwerchfell und ziehen auf demselben medianwärts zum Milchbrustgange. Die von der oberen Fläche des linken Leberlappens kommende dritte Gruppe vereinigt sich am Lig. triangulare sinistrum zu wenigen Stämmchen, welche nach Durchbohrung des Zwerchfelles in den vorderen Mediastinalraum gelangen. Die dem vorderen Leberrande zunächst gelegenen Gefässe machen eine vierte Gruppe aus, welche sich meist um diesen Rand herum zu den Lymphgefässen der unteren Leberfläche abwärts wenden.

Die Lymphgefässe der unteren Leberfläche bilden ein dichtes Netz, dessen Stämmchen vorzugsweise gegen die Leberpforte verlaufen und dort neben den Blutgefässen zu dem Plexus coeliacus gelangen. Andere Gefässe ziehen, nachdem sie einige kleine Lymphknoten durchsetzt haben, unmittelbar zum Milchbrustgange; von der linken Hüfte aus gelangen einige durch das kleine Netz zur kleinen Kurvatur des Magens, um sich mit den dort befindlichen Lymphgefässen zu vereinigen.

Die oberflächlichen und tiefen Lymphgefässe der Leber stehen ferner am ganzen Organe miteinander in Verbindung.

IV. Lymphgefässe und Lymphknoten der Brusthöhle.

Die Lymphgefässe der Brusthöhle bestehen, ausser dem dieselbe durchsetzenden Milchbrustgange, aus zwei grossen Gruppen, deren eine der inneren Seite der Brustwand, die andere den Brusteingeweiden angehört. Die Brusthöhle enthält ferner drei grosse Lymphsäcke und entsprechende Lymphräume, die beiden Pleurasäcke und den Pericardialsack; s. hierüber Eingeweidelehre: seröse Säcke.

a) Vasa lymphatica profunda thoracis.

Die Lymphgefässe an der inneren Seite der Brustwand lassen sich in zwei Abteilungen trennen, nämlich in diejenigen des vorderen Mittelfellraumes und in diejenigen der Interkostalräume, welche mit den dem hinteren Mittelfellraume angehörigen verbunden sind.

1. Vasa lymphatica mediastinalia anteriora.

Die vorderen Lymphgefässe des Mittelfellraumes beginnen bereits in der Bauchhöhle und an den vorderen Bauchmuskeln, dringen zwischen den sternokostalen Ursprüngen des Zwerchfelles hindurch, verlaufen hinter dem Sternum aufwärts, stehen mit den in der Nähe der Vasa mammaria interna gelegenen Glandulae sternales s. mediastinales anteriores in Verbindung und münden linkerseits in den Milchbrustgang, rechts in den rechten Lymphstamm. Sie

nehmen Gefässe von der oberen Fläche der Leber und der vordersten Abteilung der Zwischenrippenräume auf.

2. Vasa lymphatica intercostalia.

Die Lymphgefässe der Zwischenrippenräume ziehen in diesen rückwärts, nehmen in der Nähe der Wirbelsäule die vom Rücken herkommenden Lymphgefässe auf, durchsetzen die in dem hinteren Teile der Zwischenrippenräume gelegenen Glandulae intercostales und bilden besonders in den hintersten Abschnitten Geflechte, Plexus intercostales, durch welche sie untereinander vielfach in Verbindung stehen. Ein Teil der aus den Geflechten hervorgehenden Gefässe durchsetzt dann noch die im hinteren Mediastinum gelegen Glandulae mediastinales posteriores und alle gelangen schliesslich von beiden Seiten in den Ductus thoracicus.

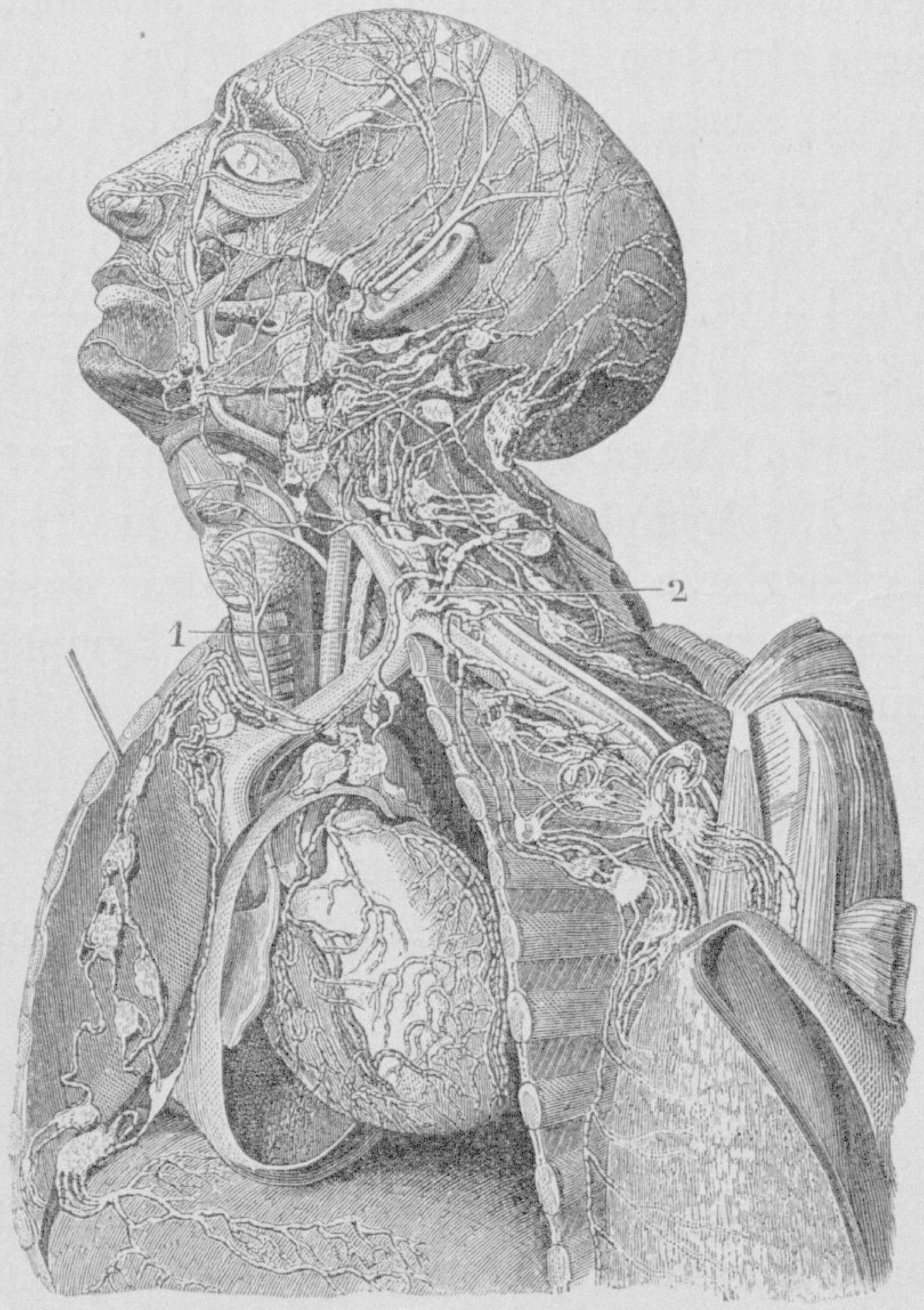


Fig. 165.
Lymphgefässe von Kopf, Hals und Brust, nach Mascagni, von Sappey. $^1/_6$.
Die Brusthöhle und der Herzbeutel sind eröffnet; an der linken Brusthälfte sind die tieferen Teile freigelegt. Die hauptsächlichen Lymphknoten und Lymphgefässe dieser Teile sind dargestellt. 1 oberes Ende des Ductus thoracicus, das hinter der V. jugularis comm. weggeht und sich sodann bogenförmig umbiegt; 2 Endstück dieses Bogens, welches sich in den Winkel zwischen der linken V. jugularis comm. und der V. subclavia öffnet.

b) Vasa lymphatica pulmonum.

Die Lymphgefässe der Lungen scheiden sich in oberflächliche und tiefe. Die oberflächlichen Gefässe bilden dicht unter dem Brustfelle ein reiches Netzwerk, dessen Maschen zwischen diejenigen der Blutgefässe eingelagert sind. Die tiefen Gefässe verlaufen an den Gefässverzweigungen zu den Lungenpforten, wo sie nach Durchsetzung einiger Glandulae pulmonales mit den Stämmchen der oberflächlichen zusammentreffen. Sie dringen nunmehr durch die von den Lungenpforten bis zur Luftröhrenteilung gelegenen zahlreichen Glandulae bronchiales hindurch und bilden jederseits mehrere Stämmchen, unter welchen sich gewöhnlich ein stärkerer Truncus broncho-mediastinalis befindet. Diese verlaufen längs der Luftröhre zur unteren Abteilung des Halses und münden links in den Ductus thoracicus, rechts in den Truncus lymphaticus dexter.

Die Bronchialdrüsen gehören zu den stärksten Lymphknoten des Körpers. Sie sind wie die übrigen Lymphknoten in der Jugend von rötlicher Farbe, allein später nehmen sie

allmählich eine dunkelgraue bis schwärzliche Farbe durch Aufnahme von Pigment an; sie machen auf diese Weise eine ähnliche Umwandlung ihrer Farbe durch wie die Lungen (s. Eingeweidelehre). Auch anderen Veränderungen, wie der Verkalkung, Verkäsung u. s. w. sind sie häufiger und in höherem Grade ausgesetzt wie die meisten Lymphknoten des übrigen Körpers.

c) Vasa lymphatica cordis.

Die Lymphgefässe des Herzens folgen in ihrem Verlaufe der Verbreitung der Kranzgefässe. An jeder Seite sammelt sich aus zusammentretenden kleineren Gefässen ein Stämmchen. Das rechte Lymphgefässstämmchen dringt an der Aorta durch einige Glandulae cardiacae, verläuft über den Aortenbogen weg zur Luftröhre und geht an dieser zum Truncus lymphaticus dexter. Das Gefäss der linken Seite zieht an der Lungenarterie aufwärts, zwischen der Teilungsstelle derselben und dem Aortenbogen hindurch zu den hier gelegenen Drüsen, deren Vasa efferentia in den Milchbrustgang münden.

d) Vasa lymphatica oesophagea.

Die Lymphgefässe der Speiseröhre treten zu einigen an der Aussenfläche der letzteren gelegenen Glandulae oesophageae, verbinden sich an den Lungenwurzeln zum Teile mit den Lymphgefässen der Lungen und gelangen zum Ductus thoracicus.

e) Vasa efferentia glandulae thymus.

Die Lymphgefässe der Thymus sind sehr zahlreich und vereinigen sich zu zwei Hauptstämmchen, welche mit den Blutgefässen ziehen und in die Lymphstämme beider Seiten eintreten.

V. Lymphgefässe und Lymphknoten des Kopfes und Halses.

Die Lymphgefässe des Kopfes scheiden sich zunächst in solche, welche innerhalb des Schädels liegen, und in solche der äusseren Teile des Kopfes. Die Lymphgefässe des Halses sind teils oberflächliche, teils tiefe. Sie stehen mit den vom Kopfe kommenden Lymphgefässen in Verbindung und bilden mit zahlreichen Lymphknoten ein oberflächliches und tiefes Geflecht, aus welchem jederseits ein oder mehrere Hauptstämme hervorgehen.

Lymphgefässe des Kopfes.

a) Vasa lymphatica cavi cranii.

Das Innere des Schädels ist sehr reich mit Lymphbahnen ausgestattet und zeigt folgende Gruppen von solchen:

1. Adventitielle (perivasculäre) Lymphgefässe. Sie umscheiden die Blutgefässe bis zu den Kapillaren herab und öffnen sich an der Aussenfläche des Gehirnes in den interpialen Lymphraum.
2. Epicerebrale Lymphbahnen. Sie liegen zwischen der Intima pia und der Oberfläche des Gehirnes.
3. Interpialer Lymphraum; er liegt zwischen den beiden Blättern der Pia mater.

4. Subarachnoider Lymphraum; er dehnt sich zwischen der Pia mater und Arachnoidea cerebri aus.
5. Subduraler Lymphraum; eine ausgedehnte, aber kapillare Lymphspalte zwischen Dura mater und Arachnoidea cerebri.
6. Epiduraler Lymphraum; ein an der Aussenfläche der Dura gelegenes System von Lymphspalten.

Die Plexus chorioidei besitzen reiche Lymphnetze, welche dem Systeme der interpialen Lymphspalten angehören.

Am Rückenmarke kommen dieselben Lymphbahnen vor. Eine Eigentümlichkeit besteht insofern, als die beiden Blätter der Dura mater spinalis weit auseinander weichen zur Bildung einerseits des inneren Periostes der Wirbelsäule (Dura mater vertebralis) und der äusseren Hülle des Rückenmarkes (Dura mater medullae spinalis). So kommt ein grosser interduraler Lymphraum zu stande, in welchem die venösen Plexus des Wirbelkanales, Fettgewebe u. s. w. ihre Lage haben. Ein eigentlicher epiduraler Lymphraum des Wirbelkanales, welcher dem epiduralen Lymphraume des Schädels entsprechen würde, ist nicht nachgewiesen, doch zu vermuten.

Der Canalis centralis und die Gehirnventrikel sind als Urlymphräume aufzufassen, welche von einer gewissen fötalen Zeit an mit dem subarachnoiden Lymphraume in unmittelbare Verbindung treten.

Die Abflusswege der Lymphe des Gehirnes, des Rückenmarkes und seiner Häute finden durch alle Öffnungen statt, welche am Schädel und an der Wirbelsäule vorhanden sind; selbst mikroskopische Blutgefässkanäle nehmen hieran teil. Was grosse Öffnungen am Schädel betrifft, so sind hier vor allem der Canalis caroticus, das Foramen jugulare, die Bahn der A. vertebralis hervorzuheben. (S. Nervensystem.)

b) Vasa lymphatica externa cranii.

1. Vasa lymphatica occipitalia.

Die Lymphgefässe der Hinterhauptgegend verlaufen in dem subkutanen Bindegewebe vom Scheitel gegen den Zitzenfortsatz hin, folgen im allgemeinen dem Zuge der A. occipitalis und durchsetzen in der Gegend der Linea nuchae superior einige kleine Glandulae occipitales, an der Pars mastoidea einige Glandulae mastoideae. Sie gehen mit den oberflächlichen Lymphgefässen des Nackens Verbindungen ein und treten zum Plexus jugularis externus.

2. Vasa lymphatica temporalia.

Die Lymphgefässe der Schläfengegend ziehen mit der V. facialis posterior von der Ohrmuschel herab, senken sich zum Teile in die Glandulae auriculares anteriores ein und dringen dann gegen die Unterkiefer- und vordere Nackengegend vor.

3. Vasa lymphatica facialia superficialia.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Gesichtes sind äusserst zahlreich, kommen von der Stirne, der Nase, den Augenlidern, den Wangen, Lippen, dem Kinne und folgen im allgemeinen dem schrägen Verlaufe der V. facialis an-

terior. Sie dringen am Unterkieferrande in der Nähe der Unterkieferspeicheldrüse in 6—10 Glandulae lymphaticae submandibulares ein; einige von ihnen durchsetzen zuweilen eine oder mehrere Glandulae buccinatoriae.

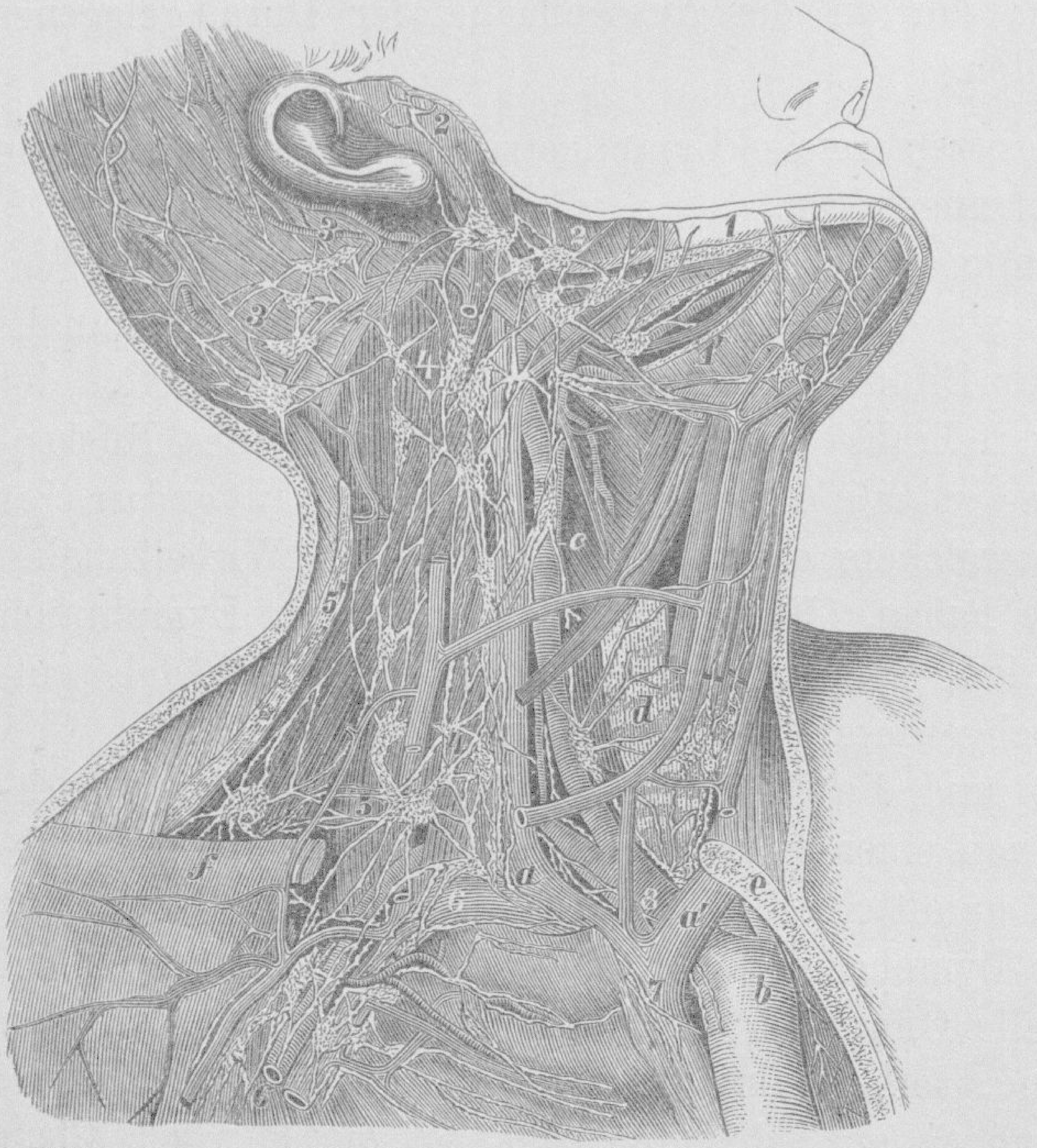


Fig. 166.
Die hauptsächlichen Lymphgefässe und Lymphknoten an dem unteren Teile des Kopfes und am Halse, zum Teile nach Bourgery. 1/3.
Die innere Hälfte des rechten Schlüsselbeines samt einem Teile des Brustbeines sind entfernt, wodurch die grossen Gefässe in der oberen Abteilung der Brusthöhle blossgelegt sind; ebenso sind die Muskeln der rechten Seite des Halses und die Vena jugularis externa zur Erlangung einer besseren Übersicht zum Teile weggenommen.
a vena anonyma dextra mit dem truncus lymphaticus dexter; *a'* vena anonyma sinistra; *b* arcus aortae; *c* a. carotis communis; *d* glandula thyreoidea, über welche die Vena jugularis anterior wegläuft; *e* Sägefläche des Sternum; *f* clavicula. 1 glandulae lymphaticae submandibulares; 1' vasa lymphatica sublingualia; 2, 2 vasa lymphatica facialia superficialia; 3 glandulae occipitales et mastoideae; 4 glandulae cervicales profundae superiores; 5 glandulae cervicales profundae inferiores; 6 plexus subclavius; 7 vasa lymphatica mediastinalia; 8 vasa lymphatica cardiaca.

4. Vasa lymphatica facialia profunda.

Die tiefen Lymphgefässe des Gesichtes stammen aus der Augen- und Nasenhöhle, aus der Flügelgaumengrube, aus der Unterschläfengrube, vom Schlunde und dem Gaumen. Sie treten medial vom Unterkiefer in die Glandulae faciales profundae ein, deren ableitende Gefässe mit der V. maxillaris interna zum Unterkieferwinkel gelangen.

5. Vasa lymphatica linguae.

An der Oberfläche der Zunge bildet sich ein dichtes Lymphgefässnetz, welches seine Stämmchen nach den Seiten und rückwärts sendet. Diese senken sich mit den tiefen Lymphgefässen des Organes, welche die Venen begleiten, in mehrere an der Seite der Zungenwurzel gelegene Glandulae lymphaticae linguales ein.

Lymphgefässe des Halses.

6. Vasa lymphatica superficialia colli.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Halses nehmen zum Teile die oberflächlichen Lymphgefässe des Kopfes auf, sammeln sich vorzugsweise in der Umgebung der V. jugularis externa und vereinigen sich hier, besonders hinter dem unteren Teile des M. sterno-cleido-mastoideus, mit den Glandulae cervicales superficiales zu dem äusseren Drosseladergeflechte, Plexus jugularis superficialis. Die ausführenden Gefässe dieses Geflechtes gehen zu den unteren tiefen Halsdrüsen.

7. **Vasa lymphatica colli profunda.**

Die Lymphgefässe der Schädelhöhle, der Schläfengegend, der oberflächlichen und tiefen Teile des Gesichtes, des Schlundes, der Zunge, des Kehlkopfes, sowie der tiefen Hals- und Nackenmuskeln wenden sich gegen die grossen Gefässstämme des Halses und verbinden sich hier mit 20—30 Glandulae cervicales profundae, welche zu beiden Seiten dieser Gefässe gelagert sind, zu dem inneren Drosseladergeflechte, Plexus jugularis profundus.

Die Drüsen trennt man in zwei Abteilungen, eine obere, Glandulae cervicales profundae superiores (10—16), welche von der Schädelbasis bis zur Teilungsstelle der A. carotis communis aufgereiht sind, und eine untere, Glandulae cervicales profundae inferiores s. supraclaviculares, welche sich bis zum Schlüsselbeine erstrecken.

Die ausführenden Gefässe der letzteren Drüsen, welche in sich fast sämtliche Lymphgefässe des Kopfes und Halses vereinigen, bilden jederseits den einfachen oder geteilten Drosselstamm, Truncus lymphaticus jugularis, welcher sich rechts in den Truncus lymphaticus communis dexter, links in den Ductus thoracicus einsenkt. In manchen Fällen mündet der Drosselstamm unmittelbar in eine der drei grossen Venen am unteren Ende des Halses.

VI. Lymphgefässe und Lymphknoten der äusseren Brust und des Armes.

Die Lymphgefässe des Armes sind in einer oberflächlichen und tiefen Schicht angeordnet. Beide Züge, sowie die Lymphgefässe des oberen Teiles der äusseren Brustwand begeben sich zu den Achseldrüsen hin, in welche auch die oberflächlichen Gefässe des Rückens noch teilweise eindringen.

a) Vasa lymphatica externa thoracis. Fig. 163.

Die Lymphgefässe der äusseren Brust verlaufen teils subkutan, teils unter den Brustmuskeln. Die oberflächlichen Gefässe steigen zum Teile von der Nabelgegend herauf. In beide Gefässgebiete sind einige Brustdrüsen, Glandulae thoracicae superficiales et profundae, eingeschaltet.

b) Vasa lymphatica superficialia dorsi.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Rückens steuern von den verschiedenen Seiten her nach der Achselhöhle hin. Sie ziehen vom Nacken her über den M. trapezius weg, in der oberen Rückengegend über den M. deltoideus, in der unteren Rückengegend an dem M. latissimus dorsi einher und gelangen sämtlich in die hintere Abteilung der Achseldrüsen.

c) Vasa lymphatica superficialia brachii.

Die oberflächlichen Lymphgefässe des Armes kommen aus einem die Hohlhand und den Handrücken einnehmenden, dichten Lymphgefässnetze und sammeln sich bereits hier zu kleinen Stämmchen, den dorsalen und volaren Randstämmchen der Finger. In der Hohlhand kommt durch die Vereinigung



Fig. 167.

gemeinsamer Fingerstämmchen ein Lymphgefässbogen zu stande, Arcus lymphaticus volaris manus, dessen Schenkel sich mit je einem marginalen Zuge auf den Vorderarm erstrecken.

Die an dem Vorderarme verlaufenden Gefässe ordnen sich gegen den Oberarm hin in einen medialen und lateralen Zug, welche vorzugsweise auf der Beugeseite verlaufen, so dass die Gefässe der Rückenfläche des Vorderarmes in grösserer Menge über den Ulnarrand, in geringerer Menge über den Radialrand zur Beugeseite treten. Am oberen Teile des Oberarmes treten die Lymphgefässe der Schulter vorzugsweise über den lateralen Rand hinweg zu diesen Zügen. Gewöhnlich finden sich in dem Verlaufe dieser oberflächlichen Gefässe bis zur Achselhöhle nur eine bis zwei Drüsen vor dem Epicondylus medialis humeri, Glandulae cubitales superficiales, eingeschoben.

d) Vasa lymphatica profunda brachii.

Die tiefen Lymphgefässe des Armes folgen der Bahn der grossen Blutgefässe. Am Vorderarme sind demgemäss drei grosse Züge vorhanden, ein radialer, ulnarer und Zwischenknochenzug. In einen dieser Züge ist öfters eine in der Mitte des Vorderarmes gelegene Glandula antibrachii eingefügt. Im weiteren Verlaufe gehen einige von ihnen Verbindungen mit den oberflächlichen Lymphgefässen ein; andere dringen in die an dem unteren Teile des Oberarmes gelegenen Glandulae cubitales profundae; schliesslich treten alle diese Lymphgefässe in die Achseldrüsen.

e) Glandulae axillares.

Die Achseldrüsen liegen subfascial im Fettgewebe der Achselhöhle, meist in der Umgebung der grossen axillaren Blutgefässe. Ein Teil von ihnen, Glandulae

Fig. 167. Oberflächliche Lymphgefässe der Brust, Schulter und vorderen Seite des Armes, nach Mascagni. $1/5$.
Die äussere Haut ist entfernt und die Armfascie blossgelegt. *a* vena jugularis externa; *b* vena cephalica; *c* vena basilica, an der Stelle, wo sie unter die Armfascie eindringt; *d* vena cephalica radialis; *e* vena mediana; *f* vena basilica ulnaris; *g* m. pectoralis major, zurückgeschlagen, um die Achselhöhle übersehen zu können. 1 vasa lymphatica supraclavicularia; 2 Eintrittsstelle derselben zur Achselhöhle; 3 vasa lymphatica pectoris externa; 4 glandulae axillares; 5 glandulae cubitales superficiales; 6 vasa lymphatica radialia; 7 vasa lymphatica ulnaria; 8, 8′ arcus lymphaticus volaris; 9, 9′ vasa lymphatica marginalia manus.

axillares anteriores, schiebt sich längs der A. pectoralis longa unter die Brustmuskeln; ein anderer Teil, Glandulae axillares posteriores, nimmt die hintere Gegend der Achselhöhle ein; während eine kleinere Anzahl, Glandulae axillares mediae s. inferiores, im untersten Abschnitte der Achselhöhle ihre Lage hat. Die vorderen Drüsen nehmen die Lymphgefässe der Brust, die hinteren diejenigen des Rückens und der Schultergegend, die mittleren diejenigen des Armes auf. Alle Drüsen der Achselgegend stehen durch Lymphgefässe untereinander in Verbindung.

f) Plexus subclavius.

Das Schlüsselbeingeflecht bildet sich aus den ausführenden Gefässen der Achseldrüsen, welche sich durch beträchtliche Stärke auszeichnen. Sie folgen der Bahn der Vasa subclavia, nehmen die ausführenden Gefässe der Glandulae infraclaviculares auf, welche dicht unterhalb des Schlüsselbeines, zwischen dem M. pectoralis major und deltoideus gelegen sind, und steigen, zu einem einfachen oder mehrfachen Stamme, Truncus subclavius vereint, längs der Vena subclavia zum Halse hin. Dort dringt der Stamm der rechten Seite in den Truncus lymphaticus communis dexter, derjenige der linken Seite in den Ductus thoracicus. Öfters münden diese Stämme auch unmittelbar in die Vv. subclaviae, in der Nähe ihrer Vereinigung mit den Vv. jugulares zur Bildung der Vv. anonymae.

D. Formen der Lymphräume.

In früher Embryonalzeit ist der Körper in symmetrischer Weise von ausgedehnten Hohlräumen durchzogen, welche sämtlich darin übereinstimmen, dass sie bei den embryonalen Gestaltungsvorgängen eine grosse Rolle spielen, sowie darin, dass sie eine serumartige Flüssigkeit führen, welche von den umgebenden Zellenmassen ausgeschieden worden ist. In und auf dieser Flüssigkeit schweben die vorhandenen Anlagen und sind von dem Einflusse ihres Eigengewichtes fast befreit; um so ungestörter sind sie den Wachstumsvorgängen überlassen, als deren Ergebnis die Endform uns entgegentritt. Es liegt nahe, die Bedeutung der vorhandenen Flüssigkeitsmassen noch in einer anderen wichtigen Richtung zu suchen, in derjenigen des Stoffwechsels, sei es in Hinsicht auf Ausscheidung und Abfuhr, oder auch auf Zufuhr. Die in Frage stehenden Räume sind schon vor dem Auftreten eines Blutgefässsystemes vorhanden; hat sich ein solches einmal ausgebildet und seine ersten Ausläufer gegen die Organanlagen vorgetrieben, so geschehen die Ernährungsvorgänge zuerst immer unter Vermittelung von Teilen jener Räume.

Im ganzen sind zu einer gewissen Zeit drei solcher Räume vorhanden, zwei paarige und ein unpaarer.

Der erste Raum hat seine Lage zwischen dem Medullarrohre und Hornblatte einerseits, andererseits dem inneren Keimblatte, der Chorda dorsalis, den Ursegmenten, den Urnierengängen und den Aussenflächen des somatischen und splanchnischen Mesoblasten. Die verschiedenen Teile dieses Raumes hängen untereinander zusammen, zeitweise auch diejenigen der einen Seite mit jenen der anderen. Sie gehen in den meisten Fällen aus der Furchungshöhle hervor und sind Teile derselben.

Der zweite Raum ist nichts anderes als die Leibeshöhle in ihren verschiedenen Abschnitten. Hierher gehört die Ursegment- oder Urwirbelhöhle, die nach Abschnürung der Ursegmente übrigbleibenden ausgedehnten peripherischen

Reste der Leibeshöhle, welche, wie dies schon früher auseinander gesetzt wurde, in erster Linie die grossen serösen Säcke des Körpers liefern, den Pericardialsack, die beiden Pleurasäcke, den Peritonäalsack. Ein Abkömmling der Leibessäcke ist auch der Urnierengang. S. Allg. Teil, S. 141 u. f.

Der dritte Raum ist in den Hohlräumen des Medullarrohres gegeben. Wie die Leibessäcke bezüglich ihres Ursprunges auf den Urdarm hinweisen (Allgemeiner Teil S. 137), so steht zu einer gewissen Zeit auch das Medullarrohr in offenem Zusammenhange mit demselben; es geschieht dies durch den Canalis neurentericus. (Allgem. Teil, S. 140).

Schreitet man jetzt in jene spätere Zeit der embryonalen Entwickelung vor, in welcher die Bindesubstanz und die Gefässe im Körper bereits sich ausgebreitet haben, so nimmt man wahr, dass Bindesubstanz und Gefässe in dem ersten der genannten Räume ihr Lager aufschlugen und von ihm aus Sprossen in die Organe selbst vortrieben. Mit dem zweiten und dritten Raume dagegen hat die Ausbreitung der Bindesubstanz und der Gefässe in keiner Weise zu thun. In Fig. 168 ist von Gefässen das Paar der primitiven Aorten im Querschnitte sichtbar.

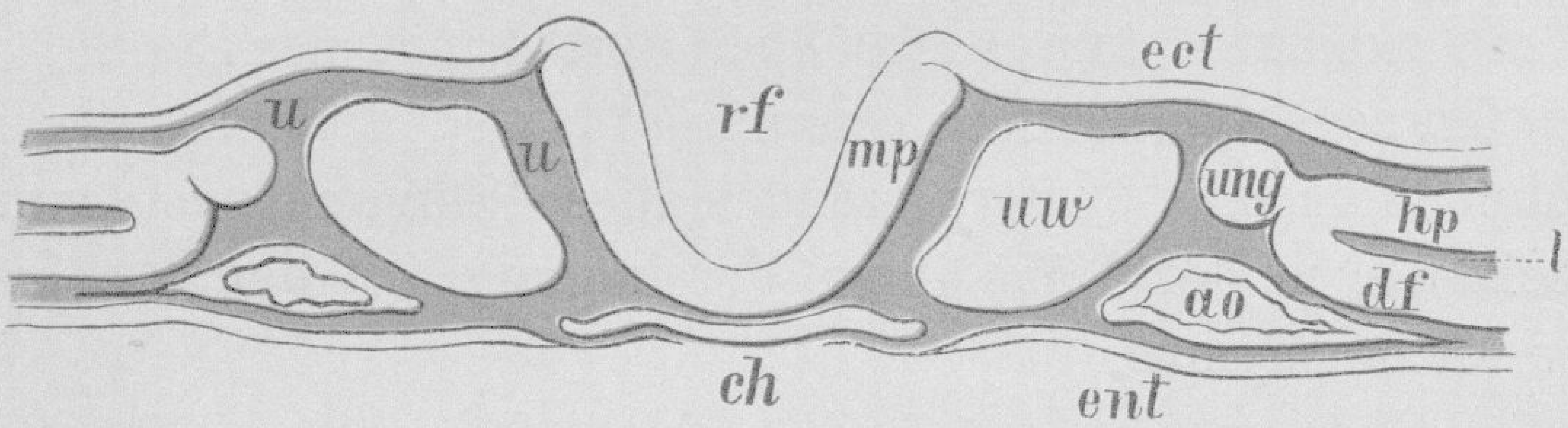


Fig. 168.

Querschnitt durch die Embryonalanlage eines Kaninchens von acht Tagen.

rf Rückenfurche; *mp* Medullarplatte, gebogen, die Rückenfurche einschliessend und zum Medullarrohre sich umgestaltend; *ect* Hornblatt des Ektoderm; *ch* chorda dorsalis; *ent* Entoderm; *uw* Urwirbel; *ung* Urnierengang; *hp* Hautplatte; *df* Darmfaserplatte des Mesoderm, die Leibeshöhle (*l*) zwischen sich fassend; *ao* absteigende primitive Aorta mit Wand und Lichtung; *u*, *u* Teile des Ur-Lymphsystemes, zwischen den Ausbreitungen und Gebilden des mittleren, äusseren und inneren Keimblattes sich hinziehend.

Es kommen nun innerhalb der Bindesubstanz nicht bloss Blutgefässe zur Anlage, sondern alsbald auch Lymphgefässe, wie dies vor Jahren insbesondere von Alfred Budge in sorgfältiger Weise festgestellt worden ist.

Alle diese Blutgefässe und Lymphgefässe sind im Hinblick auf den ersten Raum, in welchen sie vordrangen, und im Hinblick auf den zweiten und dritten Raum sekundäre Gefässräume, d. i. von Bindegewebe umschlossene Teile des ersten Raumes selbst. Hat man überhaupt ein Recht, den ersten, zweiten und dritten Raum Lymphräume zu nennen, so stehen diese den sekundären Gefässräumen als primäre oder Urlymphräume gegenüber. Die Aufgabe der sekundären Gefässe ist alsdann in einer hochgesteigerten weiteren Ausbildung der Leistungen der Urlymphräume zu erblicken.

Sieht man der weiteren Entwickelung zu, so sind die Verbindungen von besonderer Wichtigkeit, welche die sekundären Lymphgefässe auch zu dem zweiten und dritten primären Raume allmählich erlangen. Es stellen sich nämlich

1. an den Abkömmlingen der Leibessäcke ungezählte mikroskopisch feine offene Verbindungen mit den sekundären Lymphgefässen her;
2. tritt merkwürdigerweise selbst das Ventrikelsystem des Gehirnes und der Centralkanal des Rückenmarkes durch das Foramen Magendii und die Foramina Hessii in offene Verbindung mit den subarachnoiden Lymphräumen, d. i. echten sekundären, in der Bindesubstanz gelegenen Lymphräumen.

Da der erste Raum die sekundären Lymphgefässe ohnedies in sich zur Entwickelung bringt, so stehen schliesslich die primären Räume sämtlich in den innigsten Beziehungen zu dem sekundären Lymphgefässsysteme (s. Eingeweidelehre: seröse Säcke; und Nervenlehre: Ventrikelsystem).

Hat man auf diesem Wege eine Vorstellung von primären und sekundären Lymphräumen gewonnen und die Erfahrung gemacht, dass die primären Räume zum Teile schwinden, indem sekundäre sich an deren Stelle setzen, zum Teile aber zeitlebens erhalten bleiben, wie der zweite und dritte Raum, so kennt man damit noch nicht die Formen, in welchen das sekundäre Lymphgefässsystem auftritt.

Im allgemeinen zwar hat sich im vorhergehenden Abschnitte gezeigt, dass das Lymphgefässsystem aus einer ausserordentlich grossen Anzahl von kleineren und grösseren cylindrischen Gefässen besteht, welche nach einem bestimmten segmentalen Typus angeordnet sind und an gewissen Stellen mit Lymphknoten im Zusammenhange stehen. Auch von Geflechtbildungen dieser Lymphgefässe ist die

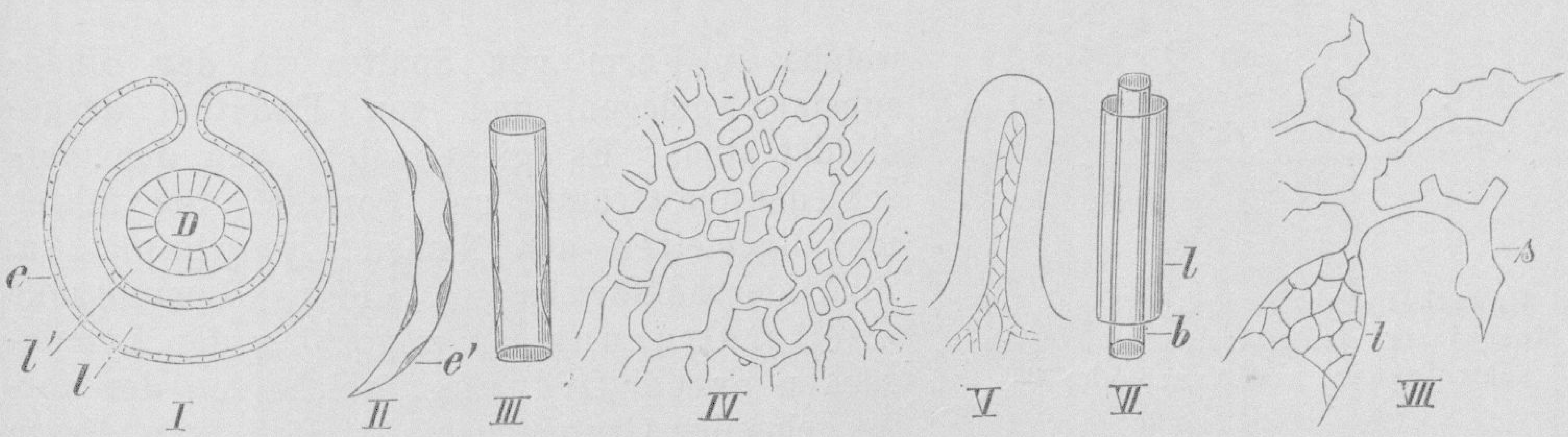


Fig. 169.

Erscheinungsformen der Lymphgefässe; Übersicht.

I. Lymphsäcke erster Ordnung; *D* Darmepithel; *e* Epithel des Peritonaeum parietale und viscerale; *l* Lymphraum; *l'* zur Zeit noch vorhandener Lymphraum, in welchem Bindegewebe und glatte Muskulatur vordringen wird.
II. Lymphsäcke zweiter Ordnung, z. B. der den subarachnoiden Lymphraum umfassende Lymphsack; *e'* Endothel des Lymphraumes.
III. Cylindrisches Lymphgefäss, sei es als Lymphkapillare oder als Hauptlymphstamm gedacht.
IV. Lymphgefässnetz.
V. Lymphsinus oder Lymphkolben, z. B. in den Darmzotten.
VI. Perivasculäres oder adventitielles Lymphgefäss. *l* Lymphgefäss; *b* Blutgefäss.
VII. Lymphlacune oder Saftlücke (*s*), mit einem endothelbekleideten Lymphgefässe in Zusammenhang.

Rede gewesen, sowie von gewissen im Bindegewebe gelegenen Lymphspalten. So wichtig die hiermit gewonnenen Kenntnisse auch sind, so ist nicht zu vergessen, dass daselbst nur von den grossen Lymphwegen und Lymphräumen gehandelt worden ist. Sowie aber die Blutgefässe eine feinste periphere Ausbreitung, das System der kapillaren Blutgefässe, besitzen, so ist es auch mit den Lymphgefässen der Fall; es ist ein kapillares Lymphgefässgebiet vorhanden, welches in den Organen des Körpers, darunter in den Lymphknoten selbst, sich ausbreitet. Wie die Blutgefässkapillaren in verschiedener Form und Zusammensetzung auftreten, so gilt dies auch von den feinsten Lymphwegen. Hier wie dort wechselt diese Form in Anpassung an das zu versorgende Organ. Sowie ferner der feinere Bau der grösseren Blutgefässe erst verständlich wird mit der Kenntnis des Baues der Blutgefässkapillaren, so wird auch der Bau der grossen Lymphstämme erst erhellt durch die Kenntnis der Zusammensetzung der feinsten Lymphwege. Es ist also klar, dass eine Untersuchung der Formen der Lymphräume im ganzen vor allem auch die feinste Peripherie zu berücksichtigen hat.

Bei der Schilderung der Körperorgane, soweit sie schon in den Kreis unserer Betrachtung gezogen worden sind, hat notwendigerweise die Ausbrei-

tung der Lymphgefässe in diesen Organen die erforderliche Berücksichtigung gefunden; denn Lymphgefässe wie Blutgefässe sind für alle diese Organe sehr bedeutungsvolle Bestandteile. Um so weniger Überraschungen wird also folgende Zusammenfassung bringen, welche über die im gesamten Lymphgefässsysteme auftretenden Formen Umschau zu halten hat.

Es sind folgende Formen vorhanden:

I. Lymphräume erster Ordnung,

welche dem Urlymphsysteme angehören: Pericardial-, Pleura- und Peritonäalsack, Ventrikelsystem des Gehirnes, Centralkanal des Rückenmarkes, endolymphatische Räume des Gehörlabyrinthes. Alle diese Lymphräume sind von Epithel ausgekleidet. Ein Beispiel dieser Lymphräume zeigt Fig. 169, I.

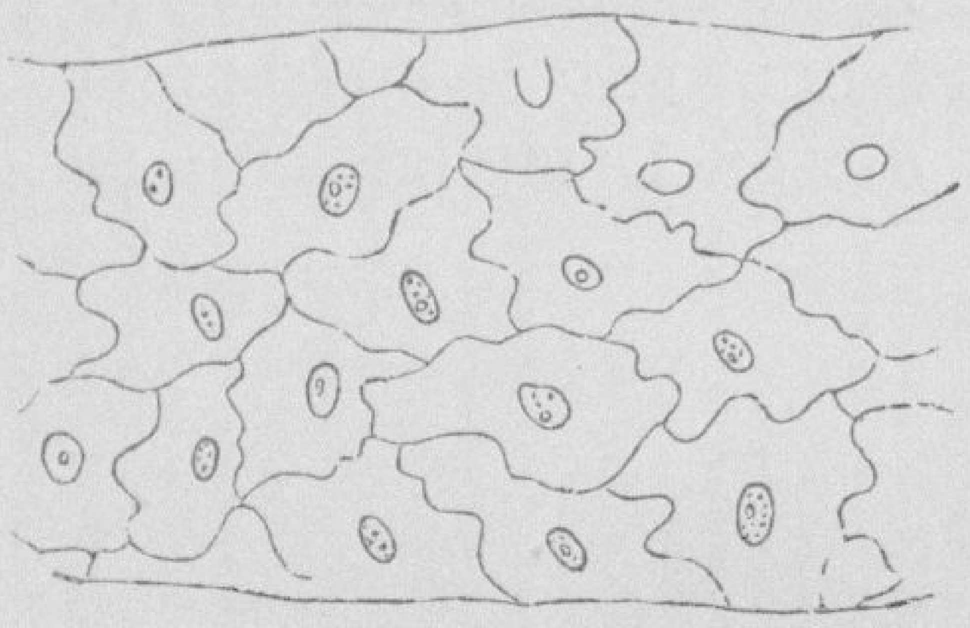


Fig. 170.

Endothel eines Lymphgefässes der Muscularis des Darmes vom Meerschweinchen, nach Auerbach. 240/1.

II. Lymphräume zweiter Ordnung,

welche in Form von Spalten in der Bindesubstanz gelegen und von Endothel ausgekleidet sind. Es giebt solche von den verschiedensten Grössen und Formen. Sie führen im allgemeinen den Namen Lymphspalten. Sind sie sackförmig, so stellen sie Lymphsäcke zweiter Ordnung dar, gegenüber den Lymphsäcken erster Ordnung, welche von der vorhergehenden Gruppe gebildet wird. Zu diesen Lymphspalten gehören der epidurale, interdurale, subdurale, subarachnoide Lymphraum und viele andere. Schema Fig. 169 II.

III. Lymphcapillaren, kleinere und grössere Lymphgefässstämme.

Die Lymphkapillaren, auch Lymphröhren genannt, entsprechen den Blutkapillaren, sind meist weiter als letztere und bestehen wie diese aus einem ein-

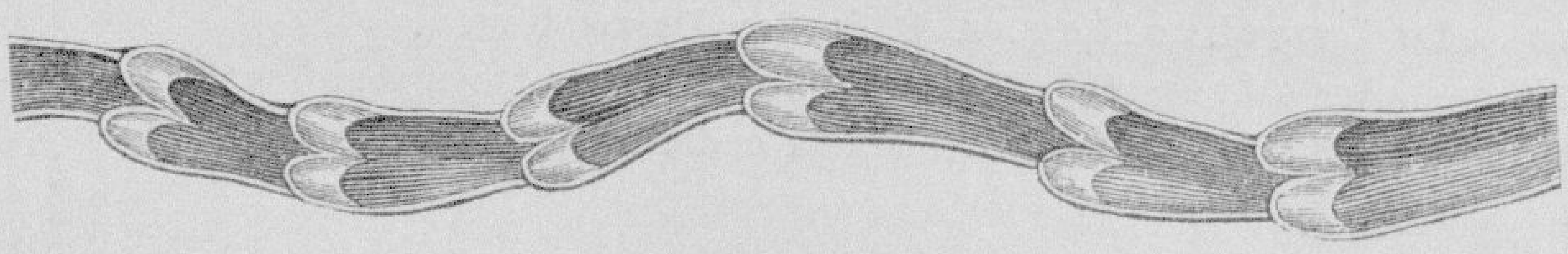


Fig. 171.

Ein Lymphgefäss mit seinen Klappen, aufgeschnitten und auseinandergelegt, nach Sappey.

fachen feinen Endothelrohre. Die Endothelzellen selbst haben regelmässigere oder unregelmässige polygonale Formen, die Ränder sind geschwungen, selbst gezähnelt, der längere Durchmesser ist der Längsachse des Gefässes parallel gestellt. Wie bei den Blutgefässendothelien, so kommen auch hier Stomata vor, die derselben Beurteilung unterliegen (Allgem. Teil, S. 90).

Durch Auflagerung von Schichten auf das Endothelrohr, aus welchem anfänglich alle sekundären Lymphgefässe bestehen, kommt es zur Ausbildung festerer Wände an grösseren Gefässen. Die Wandung grösserer Gefässe (von 0,2 cm Durchmesser an) besteht wie die der Blutgefässe aus drei Schichten. Die Intima ist aus Endothelzellen und feinen elastischen Längsfasernetzen zusammengesetzt. Die Media zeigt quergeordnete glatte Muskelzellen und geringe Mengen von elastischen Fasern. Die Adventitia wird von längs verlaufenden Bindegewebsbündeln, elastischen Fasern und längsgerichteten glatten Muskelbündeln gebildet.

Wie die Venen sind die meisten Lymphgefässstämmchen mit Klappen versehen, welche Duplikaturen der Intima darstellen. Sie haben dieselbe Form wie die Venenklappen, doch sind sie ungleich zarter und dünner wie letztere. Gewöhnlich stehen sie in Form von zwei Segeln gegenüber, deren Anheftung entsprechend der Wand des Gefässes Ausbuchtungen besitzt. Ihre Aufgabe besteht wie bei den Venen, darin, centrifugalen Strömungen entgegenzuwirken, centripetale aber zu befördern.

Meist stehen die Klappen ziemlich dicht hintereinander, dichter als bei den Venen, sodass die stark gefüllten Gefässe infolge der den Klappen entsprechenden Ausbuchtungen ein rosenkranzförmiges Ansehen erlangen. An kleinen Gefässstämmchen folgen die Klappen in Abständen von etwa 2—3 mm aufeinander; in grösseren Stämmen vergrössern sich die Abstände auf 6—12 mm, bis sie endlich im Ductus thoracicus auf mehrere Centimeter ansteigt. Insbesondere sind ausser den Mündungen von Lymphgefässen in Lymphgefässe auch die Übergangsstellen der Lymphstämme in die Venen regelmässig durch Klappen geschützt. Manchmal sind die im Verlaufe der Gefässe angebrachten Klappen sehr niedrig

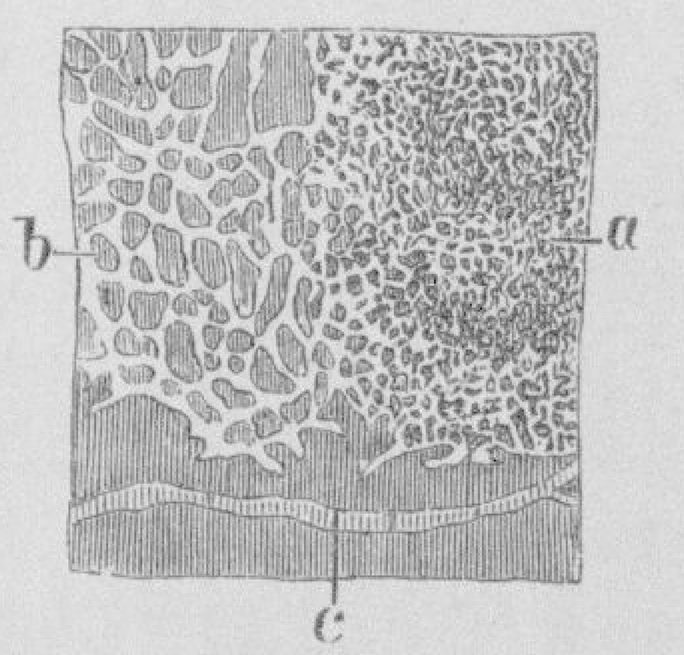


Fig. 172.

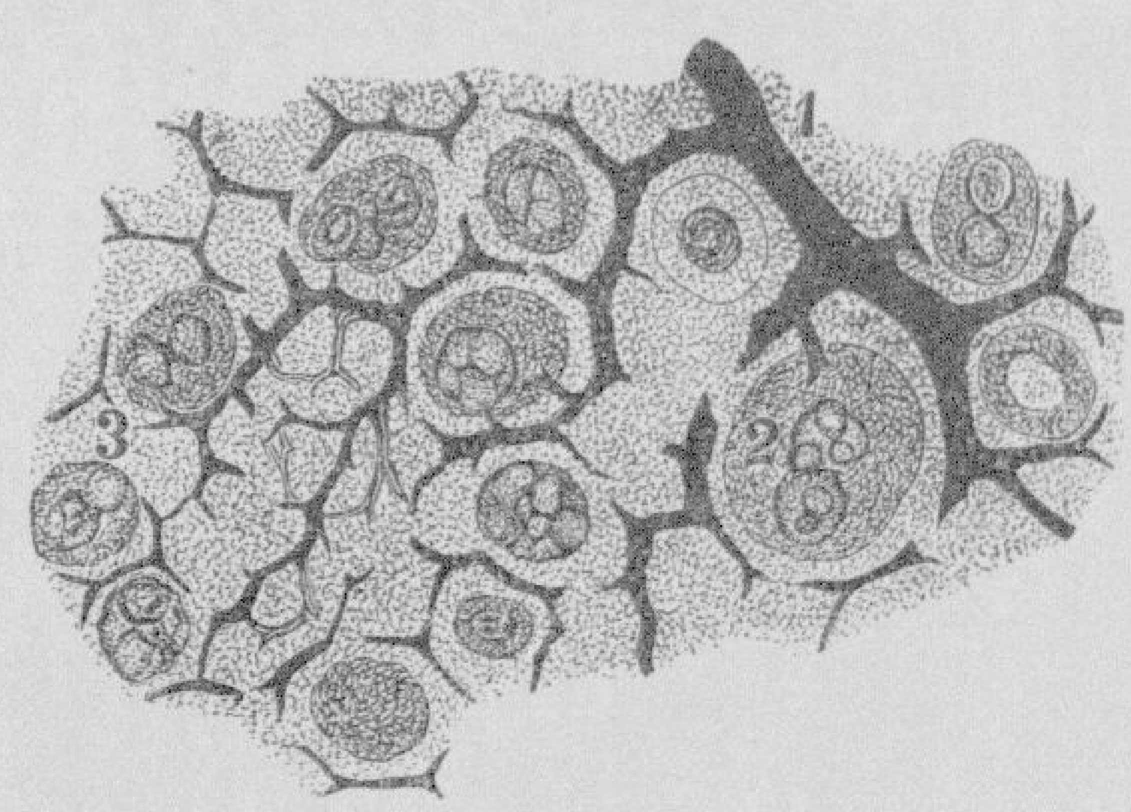


Fig. 173.

Fig. 172. Injicierte Lymphgefässe der Brusthaut, nach Breschet. 10/1.
a oberflächliche Netze; *b* tiefes Netz; *c* Lymphgefässstämmchen, welches zu den Achseldrüsen hinzieht.

Fig. 173. Injicierte Lymphgefässe der äusseren Haut. 50/1.
In den Maschen des Lymphgefässnetzes sind zum Teile die Haarbälge sichtbar.

und werden leicht durch einen in entgegengesetzter Richtung ziehenden Flüssigkeitsstrom überwunden. Die Lymphkapillaren und kleinsten Stämmchen führen keine Klappen, letztere jedoch zahlreiche kleine Vorsprünge der Wand, welche selbst kreisförmige Gestalt annehmen.

IV. Lymphgefässnetze.

Netze und Geflechte kommen sowohl im kapillaren als auch im Gebiete der kleineren und grösseren Lymphgefässstämmchen in solcher Verbreitung vor, dass das Netz. und der Plexus insbesondere im kapillaren Gebiete als die vorzugsweise Erscheinungsform der Lymphgefässe zu gelten hat. Die Lymphkapillarnetze verhalten sich zu den Blutgefässkapillaren in der Regel so, dass erstere von der Oberfläche der Schleimhäute, serösen Häute, auch der äusseren Haut entfernter stehen als die Blutkapillaren, welche sich der Oberfläche mehr nähern. Die Knotenpunkte der lymphkapillaren Maschen liegen dabei entweder im Mittelpunkte der von den Blutkapillaren umsponnenen Gewebeteile, oder doch in der Nähe derselben. Doch bilden im allgemeinen die Lymphkapillaren weitere Maschen als die Blutkapillaren. Die Formen der verschiedenen Netze zeigen ferner unter sich grössere Übereinstimmung, als die bezüglichen Blutkapillaren. Als allgemeines Kennzeichen der Lymphkapillarnetze ist ihre ausgebuchtete Beschaffenheit hervorzuheben; Ausbuchtungen des Gefässrohres treten am stärksten an den Knoten-

punkten der Netze hervor. Ferner unterscheiden sie sich von Blutkapillaren durch unregelmässigere Form der Maschen, oft sehr verschiedene Weite benachbarter Maschen, und durch den grossen Wechsel im Kaliber der ineinander mündenden kleinen Gefässe. Diese Eigentümlichkeiten machen es bei einiger Übung leicht, schon an der Form Lymph- von Blutkapillaren zu unterscheiden. Hiervon geben die Figuren 169 $_{IV}$ und 174 eine treffliche Vorstellung.

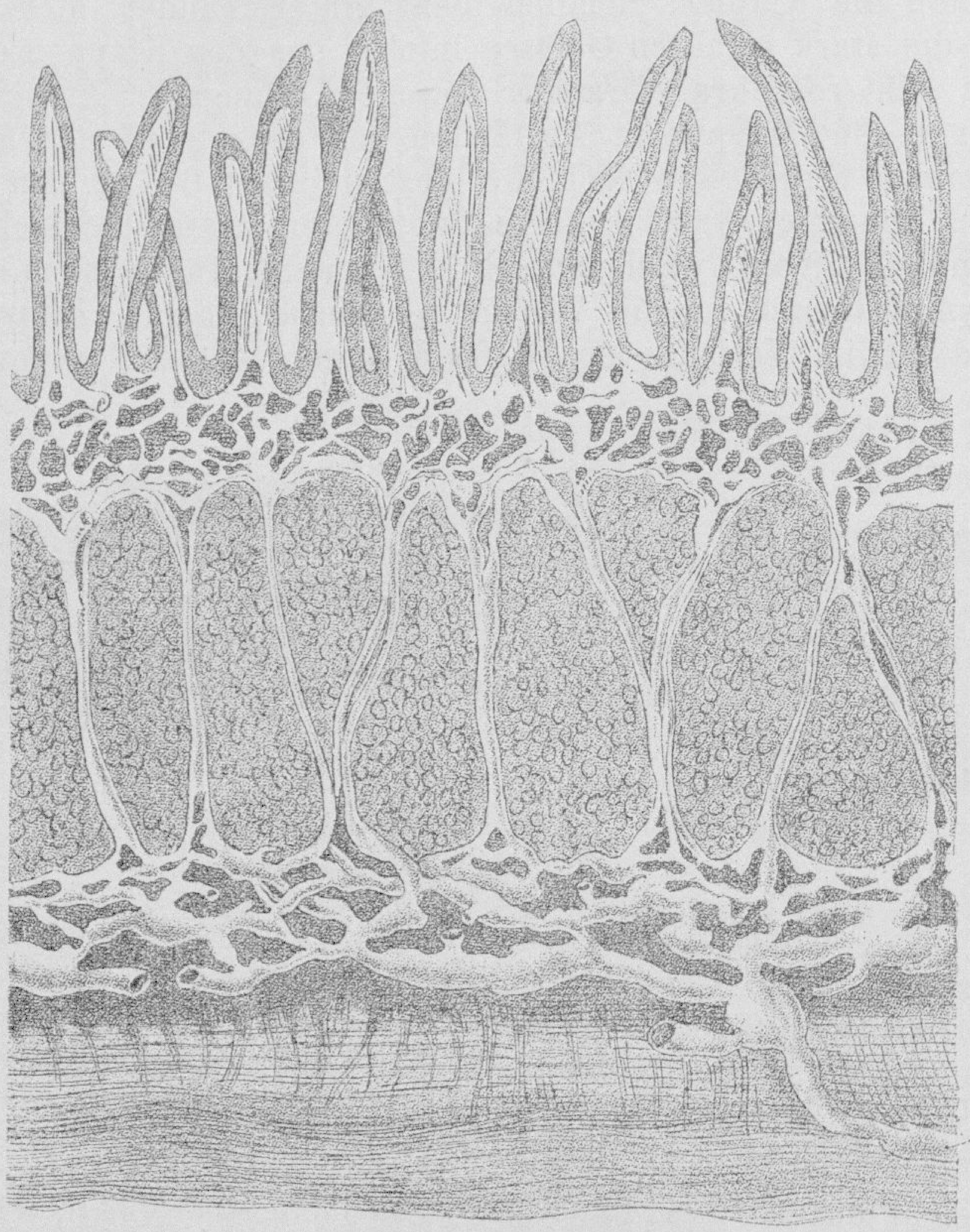


Fig. 174.

Dickendurchschnitt durch die Wand des Dünndarmes des Kalbes mit injicierten Lymphgefässen parallel der Längsachse. $^{30}/_{1}$. Nach Teichmann.

1 Zotten mit centralen Chylusräumen; 2 innere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut, durch die Muscularis mucosae unvollkommen geteilt; 3 Peyersche Haufen von Lymphknötchen; 4 äussere Lage des Lymphgefässnetzes der Schleimhaut; 5 Ringfaserschichte; 6 Längsmuskelschicht; 7 Peritonaeum.

Was aber Netze grösserer Lymphgefässstämme betrifft, so genügt es, Fig. 164 auf dieses Verhältnis in das Auge zu fassen, um hieran den Unterschied von den kapillaren Netzen zu erkennen.

V. Lymphsinus.

Dies sind kürzere oder längere, kolbenförmige, blinde Ausläufer von Lymphgefässen, welche vor allen in Fortsätzen der Unterlage, wie in Papillen, Zotten und demgemäss in ungeheueren Mengen vorkommen. Sie sind sämtlich von Endothel ausgekleidet. Ausser in den Papillen der äusseren Haut und in den Zotten des Darmes sind sie in der Schleimhaut des Magens, des Dickdarmes, des Uterus u. s. w. bekannt. Schema Fig. 169 $_{V}$; s. auch Fig. 174 $_{1}$.

VI. Adventitielle oder perivasculäre Lymphgefässe.

Ein Lymphgefäss kann ein Blutgefäss kleinerer oder grösserer Art zur Achse haben. Kapillare Blutgefässe, aber auch Aorten können von einem entsprechenden Lymphgange umfasst werden. Fig. 169, VI.

Denkt man sich ein Blutgefäss von einem Netze von Lymphgefässen umsponnen, und dieses Netz allmählich so verdichtet, dass ein ununterbrochener Lymphraum daraus hervorgeht, so ist die Form der adventitiellen oder perivasculären Lymphgefässe zu stande gebracht. Der wirkliche Entwickelungsvorgang aber ist dieser Vorstellung eher entgegengesetzt, da es sich aller Wahrscheinlichkeit nach nicht um den Schwund von Septen, sondern um eine von Anfang an möglichst geringe Anlage von Septen handelt. Von Strecke zu Strecke können übrigens bindegewebige, endotheliale Spangen zwischen der äusseren Wand des Blutgefässes und der inneren Wand des umgebenden Lymphgefässes mehr oder minder reich vertreten sein. Man kennt diese zierlichen Gebilde schon seit langer Zeit; sie spielen auch im menschlichen Körper eine sehr bedeutende Rolle. Beispiele: centrales Nervensystem, Milz, Knochen. Ein schönes Beispiel vom Vorkommen dieser Form im Tierreiche gewährt Fig. 175.

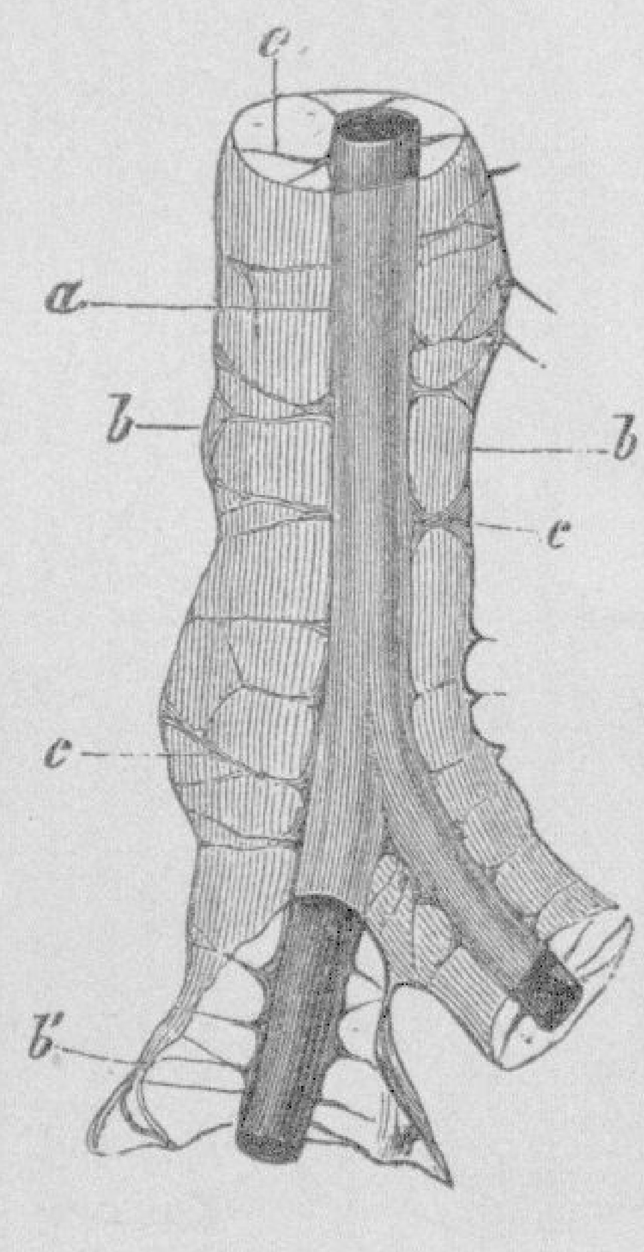


Fig. 175.
Ein Stück der Aorta einer Schildkröte (Chelydra) von einem Lymphraume umgeben. Nach Gegenbaur. *a* aorta; *b* äussere Wand des Lymphraumes, die bei *b'* entfernt ist, so dass das Blutgefäss frei liegt; *c* Trabekel.

VII. Saftkanälchen.

Saftkanälchen nennt man alle jene innerhalb der Bindesubstanz vorhandenen Lymphbahnen, welche zwar Lymphe führen, aber nicht oder nur sehr unvollkommen von Endothelien ausgekleidet sind. Sie stellen also endothelfreie kleine Lücken im Bindegewebe dar, die untereinander zusammenhängen und ausgedehnte Systeme bilden, mit den endothel- und epithelbekleideten Lymphräumen der vorhergehenden Gruppen aber offen zusammenhängen und von ihnen aus künstlich injiziert werden können. Am meisten untersucht sind diejenigen des Zwerchfelles des Kaninchens. Sie erscheinen hier als platte Spalten von unregelmässiger Form, welche Ausläufer besitzen und mit solchen in Spalten ähnlicher Art übergehen. Auf der anderen Seite stehen sie mit Lymphkapillaren oder kleinen Lymphgefässstämmchen in Verbindung, und zwar sowohl mit den blinden kolbigen Anfängen derselben, als an ihren seitlichen Grenzen. Als ganz wandungslos, d. h. ohne besondere Wand bestehend sind übrigens auch diese Saftkanälchen nicht zu betrachten, da sie von primären Bindegewebsbündeln und infolgedessen immer von einer Art endothelialer Scheide umschlossen werden. Fig. 169, VII.

E. Lymphknötchen und Lymphknoten.

1. Die Lymphknötchen. *Noduli lymphatici.*

Sie bestehen aus rundlichen Anhäufungen von cytogener (retikulärer, adenoider) Bindesubstanz von 0,5—1 mm Durchmesser, welche entweder vereinzelt oder zu verschieden grossen Gruppen flächenhaft angehäuft insbesondere in der ganzen Ausdehnung des Nahrungsrohres vorkommen. Wie es dem Begriffe der cytogenen Substanz entspricht (Allgemeiner Teil, S. 124), liegen innerhalb eines bindegewebigen feinen Netzwerkes dicht gedrängte Massen junger Bindesubstanzzellen,

[1]) solitäre Follikel der älteren Bezeichnung.

Lymphzellen. Das rundliche kleine Organ wird durchzogen von einem Blutkapillarnetze; auch Lymphgefässe sind vorhanden, welche mit der cytogenen Substanz vielleicht in offener Verbindung stehen. Die Lymphknötchen sind, wie überhaupt die cytogene Bindesubstanz, an allen Orten ihrer Verbreitung betraut mit der Erzeugung junger Lymphzellen, welche auf mitotischem Wege vor sich geht. Die neu gelieferten Lymphzellen gelangen, wie dies an früherem Orte bereits hervorgehoben worden ist, teils über die freie Oberfläche der Schleimhaut hinaus, indem sie das Epithel durchwandern, wahrscheinlicherweise aber auch teilweise in die Lymphbahn. Die Zellteilungen in den Lymphknötchen treten, wie von Flemming nachgewiesen wurde, gewöhnlich örtlich gehäuft auf; möglicherweise sind auch zeitliche Unterschiede der Häufung vorhanden. Als anatomischer Ausdruck ihrer örtlichen Häufung in den Knötchen lassen sich hellere Stellen inmitten

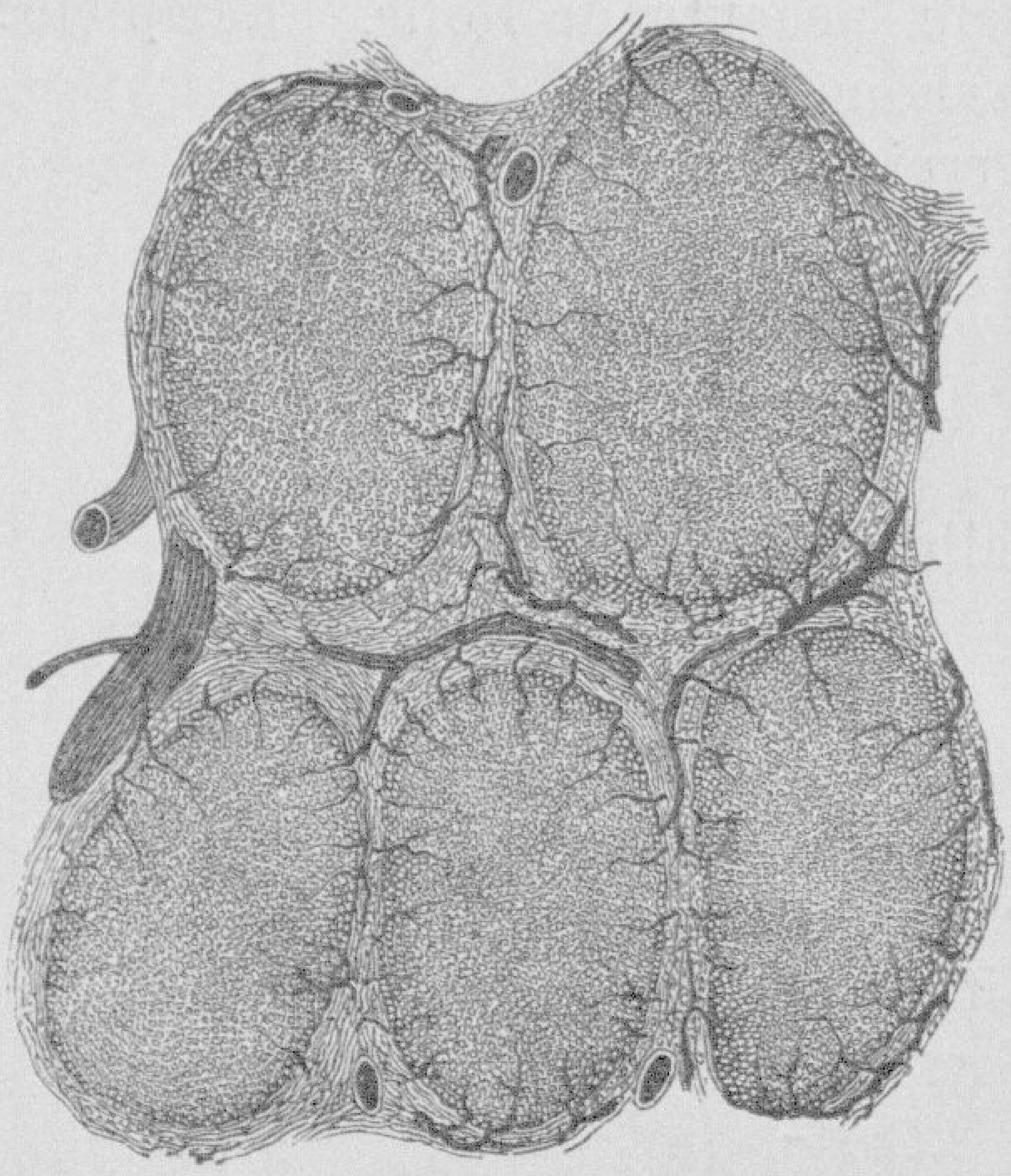


Fig. 176.

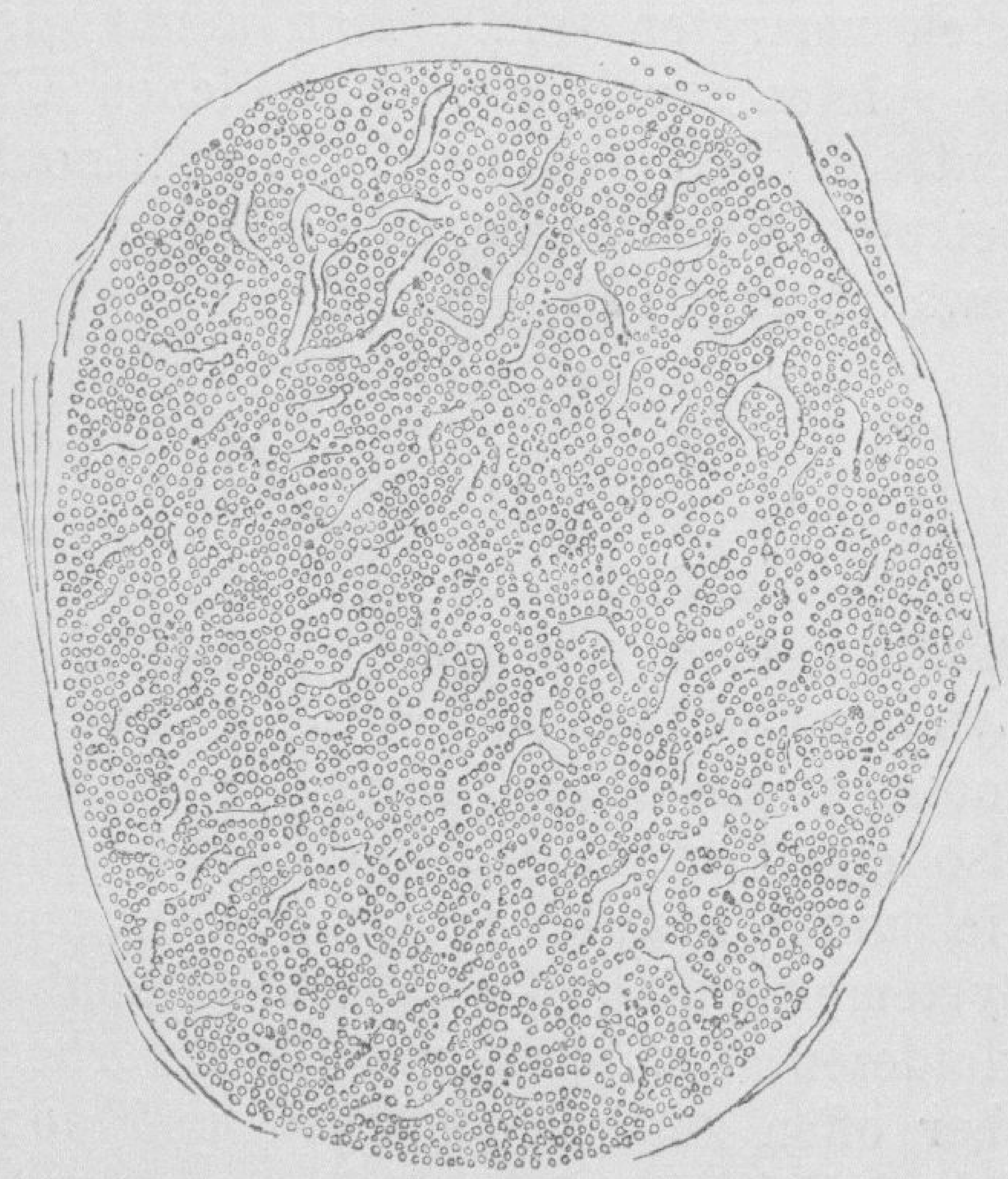


Fig. 177.

Fig. 176. Flachschnitt durch einen Teil einer Peyerschen Platte mit Injektion der Blutgefässe. $^{50}/_{1}$.

Fig. 177. Durchschnitt eines Peyerschen Knötchens im Blinddarme des Kaninchens. Die hellgelassenen Bahnen entsprechen hauptsächlich dem Blutgefässnetze, teilweise zugleich Teilen des Reticulum. Die Mitosen sind unter Kontrole mit starkem Systeme eingezeichnet. Nach Flemming.

dunklerer Umgebung, sogenannte Keimcentren unterscheiden, die vielleicht nicht beständige Formteile lymphatischer Knötchen, sondern langsam fluktuierende Gebilde sind.

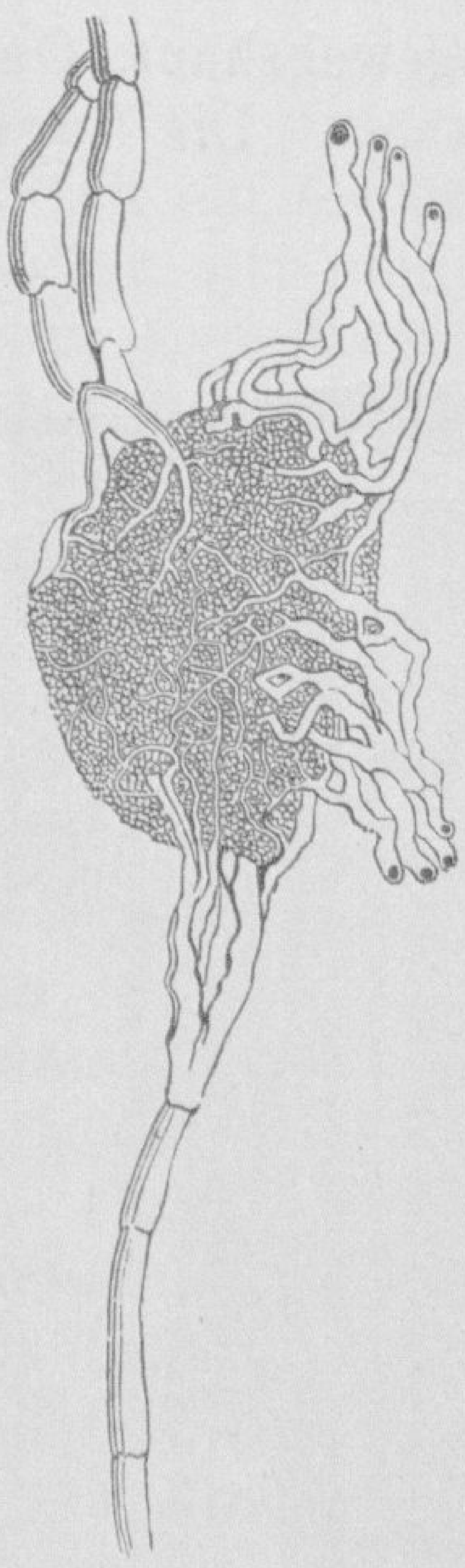
Aggregierte Formen von Lymphknötchen sind als Balgdrüsen, Tonsillen, Peyersche Drüsenhaufen am gehörigen Orte früher beschrieben worden; dasselbe gilt von den Malpighischen Körperchen der Milz und den Grundläppchen der Thymus. Sie alle sind aus cytogenem Gewebe bestehende Brutstätten von Lymphzellen.

2. Die Lymphknoten oder Lymphdrüsen. *Nodi s. Glandulae lymphaticae.*

Obwohl die Lymphknoten aus demselben Gewebe bestehen, wie die Lymphknötchen, so sind sie keineswegs bloss aggregierte Lymphknötchen, sondern unterscheiden sich von letzteren teils durch ihre Lage, teils durch ihren innigen und stark ausgebildeten Zusammenhang mit ein- und ausführenden Lymphgefässen. Der letztere Umstand wirkt zugleich sehr beträchtlich auf ihren Bau ein, sodass

sie sich drittens insbesondere auch in ihrem Baue weitgehend von allen anderen Gebilden unterscheiden, die aus cytogener Substanz bestehen.

Die Lymphdrüsen oder Lymphknoten stellen feste, rundliche oder längliche, häufig abgeplattete Organe dar, welche in den Verlauf der Lymph- und Chylusgefässe eingeschaltet sind, so dass der Inhalt dieser Gefässe auf dem Wege zu den grossen Lymphstämmen und dem Herzen durch sie hindurchgehen muss. Diese Drüsen sind, wie es sich aus dem früheren ergiebt, insbesondere längs des Verlaufes der grossen Gefässe des Halses, der Brust und des Bauches, hier vor allem im



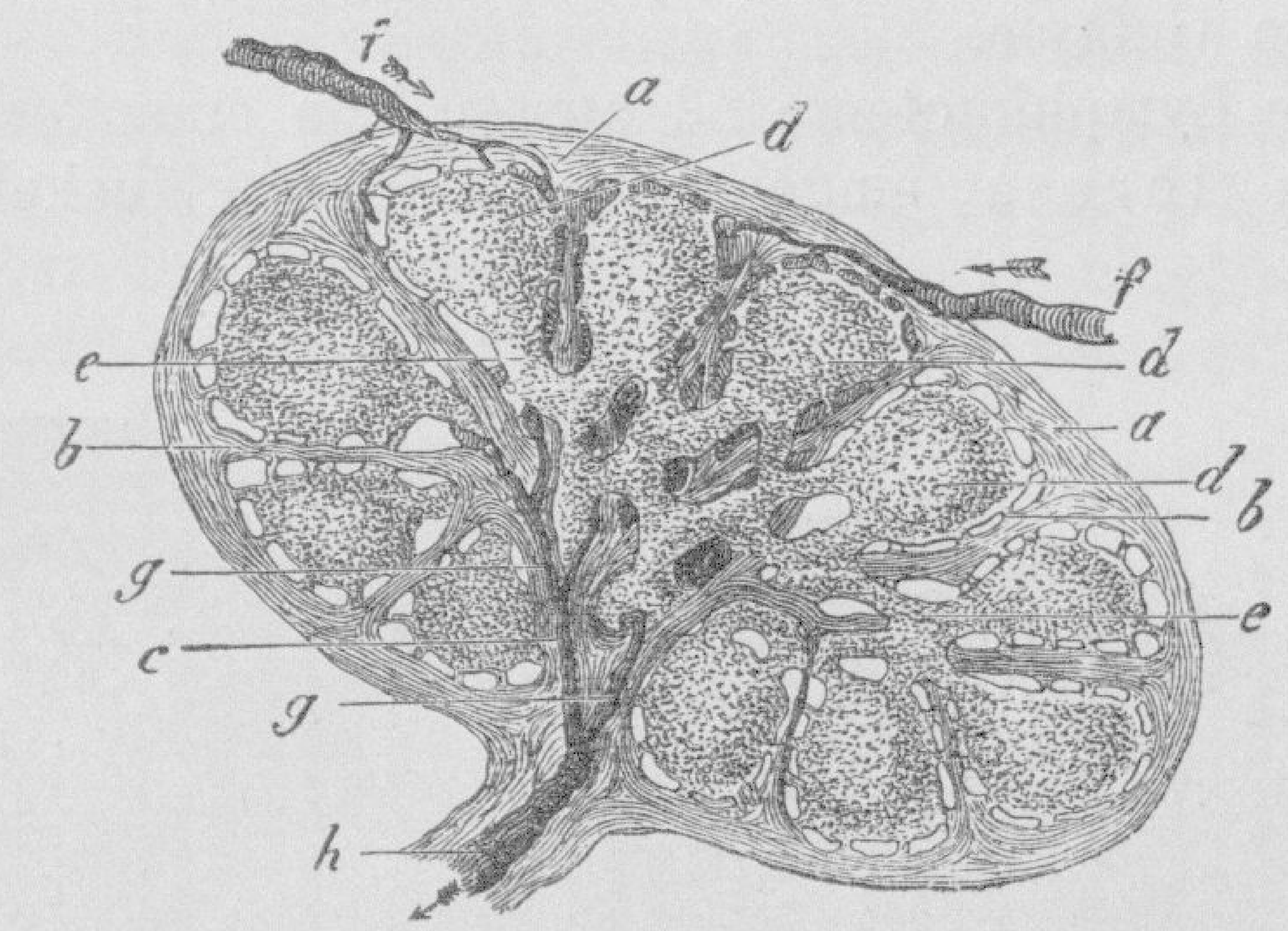


Fig. 179.

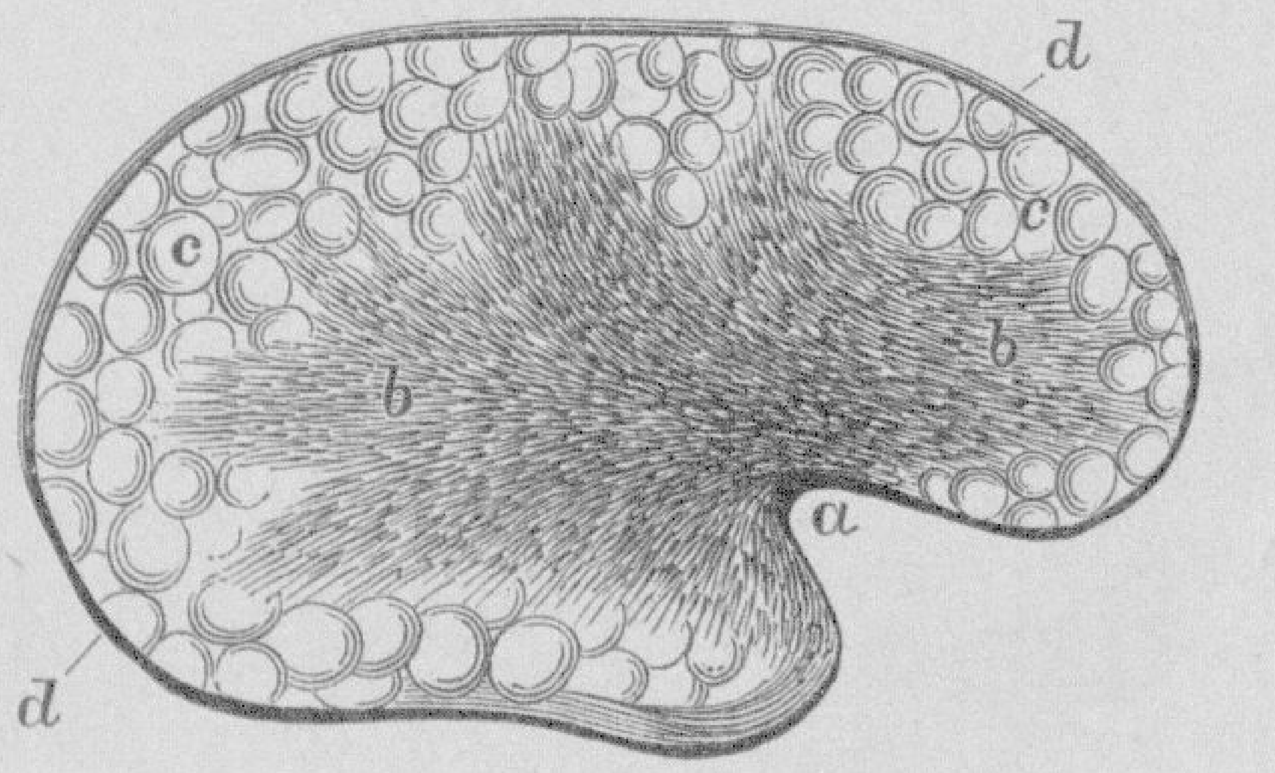


Fig. 178. Fig. 180.

Fig. 178. Lymphknoten mit ihren zu- und abführenden Gefässen, nach Sappey.
Die stark gespaltenen, kleineren Gefässe sind die Vasa afferentia; die dickeren, aus wenig Wurzeln entstehenden Stämmchen die Vasa efferentia.

Fig. 179. Durchschnitt eines kleineren Lymphknoten in halbschematischer Zeichnung mit dem Lymphstrom.
a die Hülle; *b* Scheidewände zwischen den Lymphknötchen der Rinde (*d*); *c* Septensystem der Markmasse bis zum Hilus des Organes; *e* Lymphbahnen des Markes; *f* eintretende lymphatische Ströme, welche die Knötchen umziehen und durch das Lückenwerk des Markes strömen; *g* Zusammentritt der letzteren zum ausführenden Gefässe (*h*) am Hilus des Organes.

Fig. 180. Querschnitt durch einen Mesenterialknoten des Ochsen, schematische Darstellung nach Kölliker. $^8/_1$.
a Hilus des Knotens; *b* Marksubstanz; *c* Rindensubstanz mit undeutlichen Knötchen; *d* Knotenhülle.

Mesenterium, längs der Aorta und V. cava sowie der Vasa iliaca reihenweise angeordnet. Ausserdem finden sie sich in geringerer Zahl und von geringerer Grösse an den äusseren Teilen des Kopfes und in den Interkostalräumen; ansehnliche Packete von Lymphknoten liegen in der Achselhöhle, in der ihr entsprechenden Leistengegend; einzeln liegen sie am Ellenbogen und an der Kniekehle. So kann man also im ganzen parietale und viscerale Lymphknoten unterscheiden, wobei statt parietale richtiger parieto-medullare zu setzen ist.

In der Grösse sind die Lymphknoten sehr verschieden. Eine grosse Menge hat nur Hanfsamengrösse oder weniger, während andere die Durchmesser einer Mandel und mehr erreichen; im ganzen also schwankt der längste Durchmesser

etwa zwischen 2 und 30 mm. Unter verschiedenen pathologischen Einflüssen vergrössern sie sich leicht und rasch.

Diejenigen Lymphgefässe, welche in die Drüsen eindringen, werden Vasa afferentia s. inferentia, die aus ihnen hervorkommenden Vasa efferentia genannt. Die zuführenden Gefässe teilen sich in der Nähe der Drüsen gewöhnlich in mehrere Äste, welche in die Drüse eindringen. Dabei ist die Zahl der zuleitenden Gefässe in der Regel grösser als die der ableitenden. Letztere bilden sich aus kleineren Ästen noch innerhalb der Drüse oder jenseits derselben und stellen, wenn auch in der Minderzahl, doch stärkere Stämmchen dar, als die zuleitenden Gefässe.

Die Lymphknoten sind aussen von einer festen Bindegewebshaut, Capsula s. Tunica fibrosa, umgeben, welche glatte Muskelzellen enthält. Die Kapsel sendet

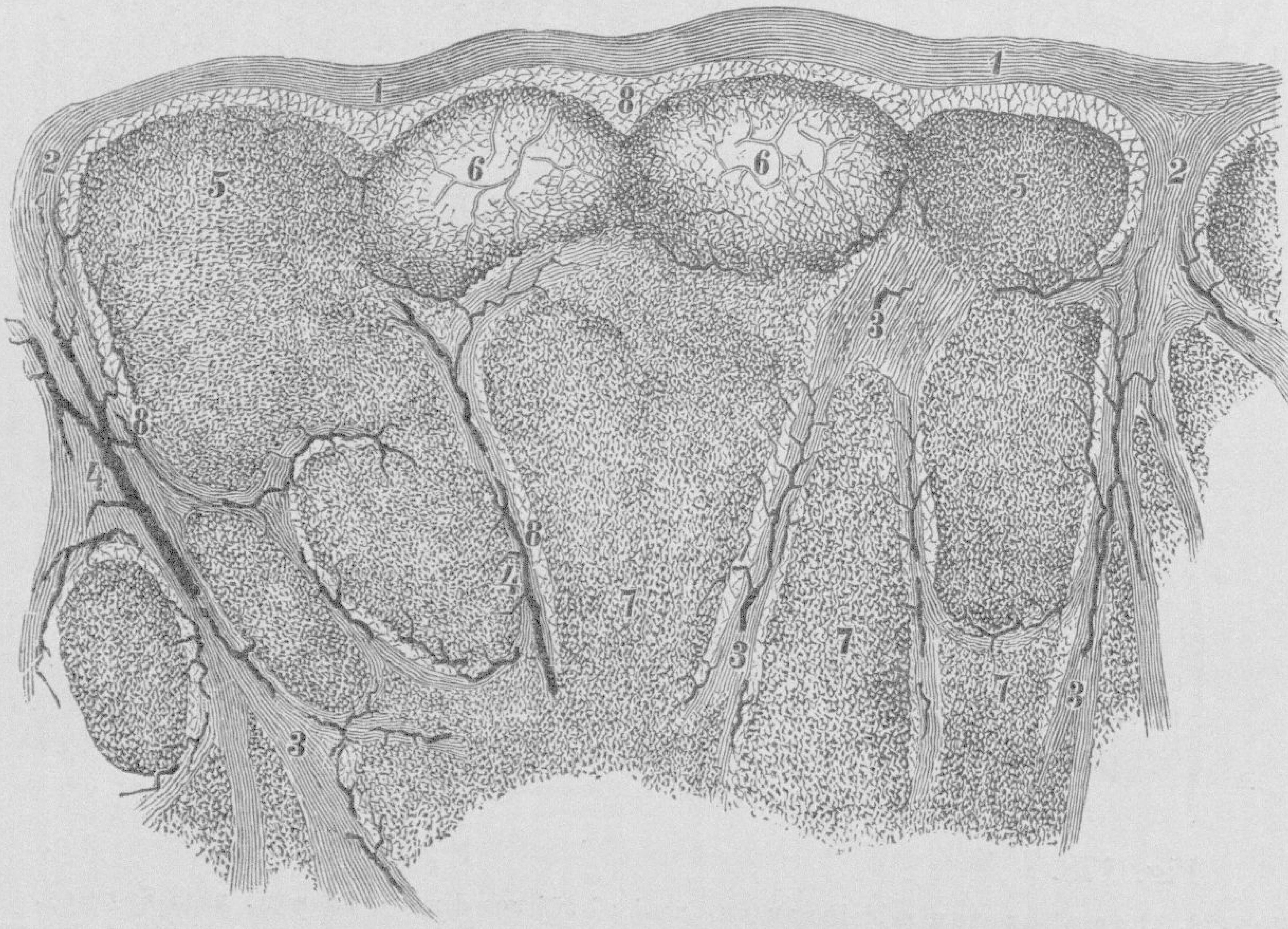


Fig. 181.

Schnitt durch die Rinde eines Mesenterialknotens des Menschen. $^{50}/_{1}$.
1 Kapsel; 2 grössere Trabekel; 3, 3 kleinere Scheidewände; 4, 4 Gefässstämmchen; 5, 5 intakte Knötchen der Rinde; 6, 6 teilweise ausgepinselte Knötchen, in welchen das Reticulum zu sehen ist; 7, 7 Knotenschläuche der Marksubstanz; 8, 8 Lymphsinus.

ähnlich wie in der Milz von Strecke zu Strecke Bälkchen und Blätter, Trabeculae, in das Innere und ist nur an denjenigen Strecken unterbrochen, an welchen die Lymphgefässe und Blutgefässe in die Drüse ein- und austreten. An einer Stelle der Oberfläche befindet sich eine nabelartige Einziehung oder eine Spalte, Hilus; an ihr verlassen die Vasa efferentia und die Blutgefässe die Drüse, während die Vasa afferentia an dem gewölbten Teile der Oberfläche eintreten.

Die Drüsensubstanz besteht aus zwei Abteilungen, einer grauen oder gelbrötlichen Rindensubstanz, Substantia corticalis, und einer rötlichen, weicheren Marksubstanz, Substantia medullaris. Erstere zeigt schon dem freien Auge erkennbare rundliche Rindenknötchen, letztere ist schwammig, reicher an grösseren Blutgefässen. Dieselbe erstreckt sich an einer Stelle gegen die Oberfläche, nämlich am Hilus und wird hier von einer bindegewebigen Masse aufgenommen, Hilusstroma, welches mit den grösseren Blutgefässen in die Drüse eindringt und auch Fettzellen führt. Die Marksubstanz ist in verschiedenen Drüsen un-

gleich mächtig entwickelt, am besten in den im Inneren des Körpers gelegenen Drüsen, wie in den Mesenterial- und Lumbaldrüsen, während sie bei den oberflächlicher gelegenen Drüsen, wie denjenigen der Achsel- und Leistengegend mehr zurücktritt. Bei letzteren also ist die Marksubstanz eine dünne, die Rindensubstanz innen auskleidende Schicht; um so tiefer dringt in diese Drüsen das Hilusstroma ein und verdrängt also die Marksubstanz. Bei der anderen Gruppe dagegen erstreckt sich die mächtige Substantia medullaris am Hilus bis in die Nähe der Oberfläche, während das dem Hilusstroma entsprechende Bindegewebe mitunter fast ganz ausserhalb der Drüse gelegen ist.

Die schon erwähnten, von der Kapsel ausgehenden Trabekel bestehen gleich der Kapsel aus fibrillärem Bindegewebe und glatten Muskelzellen, durchsetzen sowohl die Rindensubstanz wie die Marksubstanz und bilden durch gegenseitige Verbindungen ein Gerüste, welches die Drüsensubstanz aufnimmt, zugleich aber auch zwischen sich und der Drüsensubstanz allseitig schmale Räume frei lässt, in welchen der Lymphstrom sich bewegt.

In der Rindensubstanz sind die Trabekel von mehr blätteriger Form und trennen den schalenförmigen Raum in kleinere Abschnitte, A l v e o l i, von 0,28 —0,75 mm Weite, welche innen offen sind und auch seitliche Öffnungen besitzen. Gegen die Marksubstanz nehmen die Trabekel die Form schmaler Bänder oder Leistchen an und bilden durch ihre Verbindungen ein Gerüste, das Markgerüste, welches allseitig frei miteinander in Verbindung stehende Räume umschliesst.

In diese Alveolen und Maschen ist nun das Drüsengewebe, die leistende Substanz, in bestimmter Weise eingelagert. In den Alveolen liegen die R i n d e n k n ö t c h e n, die etwas kleiner sind als die Alveolen und zwischen sich und den Alveolenwänden also einen schmalen schalenartigen Raum freilassen. Die Rindenknötchen schicken von ihrer Innenfläche Fortsätze cytogener Substanz, M a r k s t r ä n g e, F u n i c u l i m e d u l l a r e s, aus, die unter sich ein Netzwerk bilden, welches innerhalb des Markgerüstes gelegen ist. Dies ist der wesentliche Teil der Marksubstanz, wie die Rindenknötchen den wesentlichen Teil der Rindensubstanz darstellen; mit anderen Worten, die cytogene Substanz ist in der Rinde in Form von Rindenknötchen, in der Marksubstanz in Form von Marksträngen enthalten, welche von den Rindenknötchen ausgehen und ein Netzwerk miteinander bilden. Wie aber zwischen den Rindenknötchen und der Kapsel nebst den Trabekeln ringsum kleine Räume frei bleiben, welche von dem Lymphstrom durchzogen werden, so bleiben auch zwischen dem Netze der Markstränge und dem Trabekelsystem des Markes allseitig kleine Räume für den Lymphstrom ausgespart, die mit denjenigen der Rinde überall zusammenhängen und ein Ganzes bilden, die L y m p h b a h n des Lymphknotens. In diese Lymphbahn münden einerseits die Vasa afferentia, andererseits die Vasa efferentia, während die Blutgefässe in den Marksträngen und Rindenknötchen sich verzweigen. Die um den oberen und seitlichen Umfang der Rindenknötchen gelegenen schalenförmigen Räume heissen im besonderen L y m p h s p a l t e n oder L y m p h s i n u s. Die gesamte Lymphbahn ist aber kein vollständig freies Gangwerk, sondern dasselbe ist an allen Orten durchsetzt von einem feinen Reticulum, welches einerseits an der dichten cytogenen Substanz der Rindenknötchen und Markstränge angreift und sich in deren Gerüste fortsetzt, andererseits an die Kapsel und das gesamte Trabekelsystem. Dieses Reticulum der Lymphbahn (Fig. 181, unterhalb der Kapsel) hindert jedoch den Lymphstrom nicht, verlangsamt ihn nur und heftet zugleich die gesamte cytogene Substanz der Drüse an die Kapsel und das Trabekelsystem. Die Lymphbahn ist an allen der Kapsel und dem Trabekelsystem zugewendeten Flächen von Endothel bekleidet. Letzteres überzieht sogar Teile der Rindenknötchen und Follikularstränge. S. auch Allgem. Teil, Bd. I, Fig. 104.

Aus den Lymphgängen der Marksubstanz entwickeln sich mit feinen Wurzeln die Vasa efferentia und bilden im Hilus ein dichtes Netz von gewundenen, ausgebuchteten Gefässen. Auf der anderen Seite durchbrechen die zuführenden Ge-

fässe, nachdem sie sich auch um die Hülle verzweigt haben, mit diesen Zweigen die Hülle und münden in die Lymphspalten der Rindenalveolen. Die Lymphspalten bilden daher mit den Lymphbahnen des Markes Kanäle für den Durchtritt der Lymphe, welche zwischen die zu- und ausführenden Lymphgefässe eingeschaltet sind und den Zusammenhang des Lymphstromes erhalten. Zu- und ausführende Gefässe verlieren, indem sie mit der Lymphbahn der Drüse in Verbindung treten, ihre sämtlichen Häute mit Ausnahme des Endothels, welches sich in die Lymphbahn der Drüse fortsetzt.

Der Bau der Lymphknoten kann dadurch verwickelter werden, dass die Rindenknötchen nicht nur in einer einfachen Schicht vorliegen, sondern in mehreren Rotunden übereinander getürmt sind, in das Innere vordringen und seitliche Zusammenhänge besitzen; immer aber ist der Grundplan auch hier gewahrt und das Verständnis der Drüse leicht zu gewinnen.

Arterien treten an verschiedenen Stellen der Oberfläche, insbesondere aber am Hilus in die Drüsen ein und Venen verlassen sie durch denselben. Die von der Oberfläche eintretenden Gefässe verzweigen sich auf der Kapsel, ebenso in den gröberen Trabekeln, deren Achse sie einnehmen. Die am Hilus eintretende grössere Arterie giebt teils an die Trabekel Äste ab; zum grössten Teile jedoch ziehen die Arterienzweige dahin, wo man ihrer am meisten bedarf, in die Markstränge und in die Rindenknötchen. Hier lösen sie sich in ein wohlentwickeltes Kapillarnetz auf, aus welchem die Venen hervorgehen.

In die Lymphknoten treten auch spärliche, teils markhaltige, teils marklose Nervenfasern ein.

Die Lymphknoten sind Brutstätten von Lymphzellen, welche in der cytogenen Substanz der Rindenknötchen und der Markstränge auf mitotischem Wege erzeugt werden. Insbesondere reichlich werden Mitosen in den mittleren Teilen der Rindenknötchen gefunden; hier kommt es auch zur Ausbildung der von den Lymphknötchen her schon bekannten helleren Keimcentren. Aber auch mitten in der Lymphbahn kommen in Teilung begriffene Lymphkörperchen vor. (Flemming).

Die neugebildeten Lymphzellen wandern in die Lymphbahn aus und stellen darauf Bestandteile des Inhaltes der Vasa efferentia dar. In der That ist es schon lange bekannt, dass die Vasa efferentia weit reicher an Lymphzellen sind, als die Vasa afferentia.

F. Lymphe, Chylus und die Aufgaben des Lymphgefässsystemes.

Die Lymphe, von welcher die meisten Lymphgefässe angefüllt werden, ist eine dünne, klare, farblose oder schwach weiss- oder gelbliche, klebrige Flüssigkeit von etwa 1017 spezifischem Gewichte, welche in grosser Menge durch den Ductus thoracicus major und minor in das Blut gelangt. Beim Hunde beträgt die Menge der täglich durch den Ductus thoracicus ausfliessenden Lymphmenge 20 % bis 25 % des Körpergewichtes, während die Gesamtblutmenge nur 7—8 % ausmacht (Ludwig und W. Krause).

Von geformten Elementen enthält die Lymphe Lymphkörperchen (Leukocyten), in spärlicher Zahl vielleicht Erythroblasten, ausserdem noch feinste Fettkörnchen, welche sich vorzugsweise in den Lymph-(Chylus-)gefässen des Darmes finden und von hier in den Ductus thoracicus gelangen. Bei Fettnahrung erscheinen sie in ausserordentlicher Menge und sind dann die Ursache der weissen Farbe des Chylus, der Chylusgefässe und des Ductus thoracicus. Dieser Umstand führte zur ersten Entdeckung des Ductus thoracicus, indem das Einströmen der chylushaltigen Lymphe in die V. subclavia am lebenden

Tiere gesehen wurde (J. Pecquet, 1649, am Hunde); der Gang hat daher auch den Namen Ductus Pecquetianus. In den übrigen Lymphgefässen sind die Körnchen sehr sparsam. In den distal von den Lymphknoten gelegenen Bahnstrecken der Lymphgefässe sind in deren reiner Lymphe auch die Lymphkörperchen sehr sparsam oder fehlen ganz. Wo sie hier vorhanden sind, stammen sie von aus den Blutkapillaren in die Lymphbahn ausgewanderten Lymphzellen oder von sonstigen Wanderzellen. Die Lymphkörperchen in der Lymphe sind von Leeuwenhoeck und Mascagni als den Ersten gesehen worden.

Das Lymphplasma zeigt Gerinnungserscheinungen, ähnlich dem Blutplasma, doch geht der Vorgang langsamer von statten.

Von Fibrin befreites Lymphplasma stellt das Lymphserum dar. Das Lymphplasma besitzt überhaupt die chemischen Bestandteile des Blutplasma. Dies ist nicht zu verwundern, denn das Lymphplasma ist aus den Blutkapillaren in die Gewebe oder unmittelbar in die Lymphbahn ausgetretenes, überschüssiges Blutplasma, welchem die Gewebe gewisse Teile entzogen, gewisse Zersetzungsprodukte dagegen übergeben haben; man findet in ihm also Wasser, Salze, Albuminstoffe, Lecithin, Fette, Zucker, Harnstoff, Extraktivstoffe, von Gasen aber fast nur Kohlensäure.

Der Chylus (Milchsaft) oder die Darmlymphe ist schwer rein zu gewinnen. Er unterscheidet sich von der Lymphe wesentlich nur durch seinen hohen Fettgehalt während der Fettverdauung; es wurde schon erwähnt, dass das Fett sich in ungemein feiner Verteilung befindet, verschieden von den Verhältnissen der Milch. Der Chylus findet sich nicht bloss in den Chylusgefässen des Dünndarmes und des Mesenterium, sowie im Truncus lymphaticus intestinalis und Ductus thoracicus, sondern auch in den mesenterialen Lymphknoten. Ausser der Zeit der Verdauung führen alle die genannten Teile des Lymphgefässsystemes Lymphe.

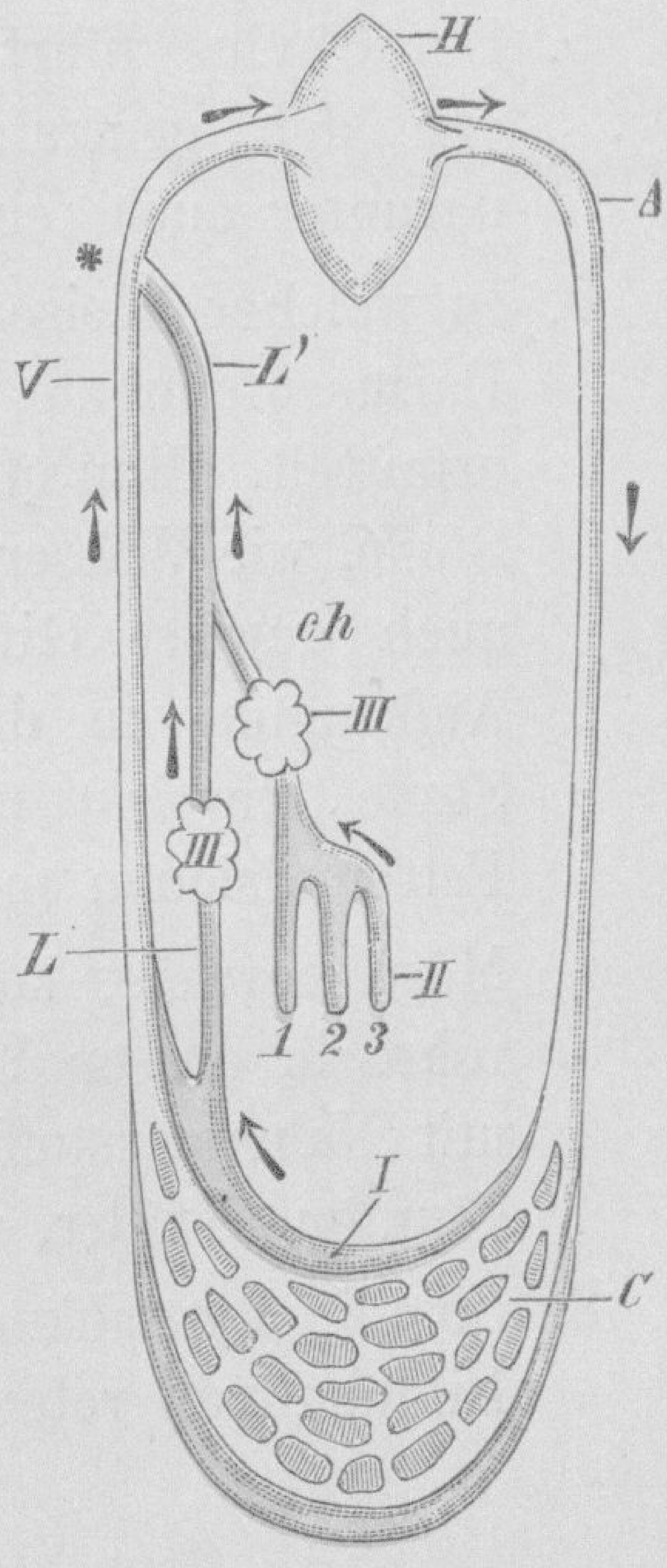


Fig. 182.
Gesamtbild und Aufgaben des Lymphgefässsystemes.
H Herz; *A* Aorta; *C* Kapillarität; *V* Cava; *L* Lymphgefässstamm; *Ch* Chylusgefässstamm; *L'* vereinigter Stamm beider Abteilungen; * Mündung des Lymphstammes in das Venensystem.
I Kapillarität der Lymphgefässe; *II* Kapillarität der Chylusgefässe; *III*, *III* Lymphknoten.
1, 2, 3 drei Zottensinus.

Fasst man nach allem über das Lymphgefässsystem Angegebenen dessen Aufgaben zusammen, so ergeben sie sich als folgende:

1. Die Lymphgefässe führen das überschüssige Blutplasma ab, welches aus den Blutkapillaren zur Ernährung der Körpergewebe ausgetreten ist; die centripetale Richtung des Lymphstromes wird durch dieselben Kräfte unterhalten und gefördert, wie diejenige des venösen Blutstromes; in den Lymphknoten, welche an sich den Lymphstrom verlangsamen, ist die

ihnen zukommende glatte Muskulatur in gewissem Grade ein besonderes Förderungsmittel.

2. Die Lymphkapillaren teilen sich mit den Blutkapillaren in die Aufgaben der Gewebeernährung, sowohl hinsichtlich der Zufuhr als der Abfuhr.
3. Die Lymphknoten führen der Lymphe und damit auch dem Blute beständig junge Lymphzellen zu.
4. Die Lymphknoten wirken als reinigende Filter des Lymphstromes und damit auch des Blutstromes.
5. Der Chylus führt der Lymphe und durch sie dem Blute die im Darme von den centralen Chylusräumen der Zotten aufgenommenen Stoffe, darunter auch fein verteiltes Fett zu.
6. In welcher Weise sich die Lymph- und Blutkapillaren der Magen- und Darmschleimhaut in die Aufsaugung des Chylus teilen, ist nur teilweise ermittelt. Man pflegt den Blutgefässen die Resorption diffundierfähiger Stoffe, wie Wasser, Salze, Zucker, Glycerin, Seifen, Peptone zuzuschreiben; auch gewisse Gifte werden von den Blutgefässen aufgenommen. Die Aufsaugung in die Chylusgefässe ist dagegen auch für stark colloide Stoffe (Eiweiss) und für unlösliche aber fein verteilte Stoffe, wie für Fettemulsionen möglich.
7. Möglicherweise kommen bei der Resorption auch die im ganzen Nahrungsrohre in dessen Lichtung auswandernden Leukocyten in Betracht, welche mit Nahrungsstoffen beladen wieder in die Lymphräume zurückwandern könnten (Stöhr, Wiedersheim).
8. Ob die Lymphknoten neben der Bildung von Leukocyten auch bei der Bildung von roten Blutkörperchen beteiligt sind, ist zweifelhaft.

Litteratur.

Lymphgefässe.

Braunschweig, R. v., Exper. Untersuchungen über das Verhalten der Thymus bei der Regeneration der Blutkörperchen. Dorpat 1891.

Breschet, Le système lymphatique. Paris 1836.

Budge, A., Lymphgefässe der Leber. Leipziger physiol. Arbeiten, Bd. X, 1875.

— — Lymphwurzeln der Knochen. Archiv f. mikr. Anat., Bd. XIII.

— — Über Lymphherzen bei Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1885.

— — Untersuchungen über die Entwickelung des Lymphgefässsystemes bei Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1887.

— — Über ein Kanalsystem im Mesoderm von Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Phys. 1880.

Flemming, W., Die Zellvermehrung in den Lymphknoten und verwandten Organen und ihr Einfluss auf deren Bau. Arch. f. mikr. Anatomie 1885, Bd. 24.

Grünberg, M., Exper. Untersuchungen über die Regeneration der Blutkörperchen in den Lymphknoten. Dorpat 1891.

Key u. Retzius, Studien in der Anatomie des Nervensystemes und des Bindegewebes. Stockholm 1875.

Klein, E., The Anatomy of the Lymphatic system. I u. II. London 1873 u. 1875.

Leopold, Lymphgefässe des Uterus. Archiv f. Gynäkologie. Bd. VI, 1874.

Ludwig u. Schweigger-Seydel, Lymphgefässe der Fascien u. Sehnen. Leipzig 1872.

Mascagni, Vasorum lymphaticorum c. h. historia et ichnographia. Senis 1787.

Milne-Edwards, Physiologie et Anatomie comparée. t. IV, 1859.
Moebius, O., Zellvermehrung in der Milz des Erwachsenen. Arch. f. mikr. Anatomie 1885, Bd. 24.
Ranvier, Traité technique d'Histologie, Paris 1888.
v. Recklinghausen, W., Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.
Retzius, G., Ein sog. Kaudalherz bei Myxine glutinosa. Biolog. Untersuchungen. N. Folge I, Stockholm 1890.
Sappey, Ph. C., Etude sur l'appareil mucipare et sur le système lymphatique des poissons. Paris 1880.
— — Traité d'anatomie, physiologie des vaisseaux lymphatiques. fol. 1874.
Schedel, J., Zellvermehrung in der Thymusdrüse. Arch. f. mikr. Anatomie 1885, Bd. 24.
Schwalbe, Lymphwege der Knochen. Zeitschrift f. Anat. u. Entwickelungsgeschichte. Bd. II, 1876.
Teichmann, Das Saugadersystem. Leipzig 1861.
Tillmanns, Lymphgefässe der Gelenke, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII.
Wedl, Lymphgefässe des Herzens.

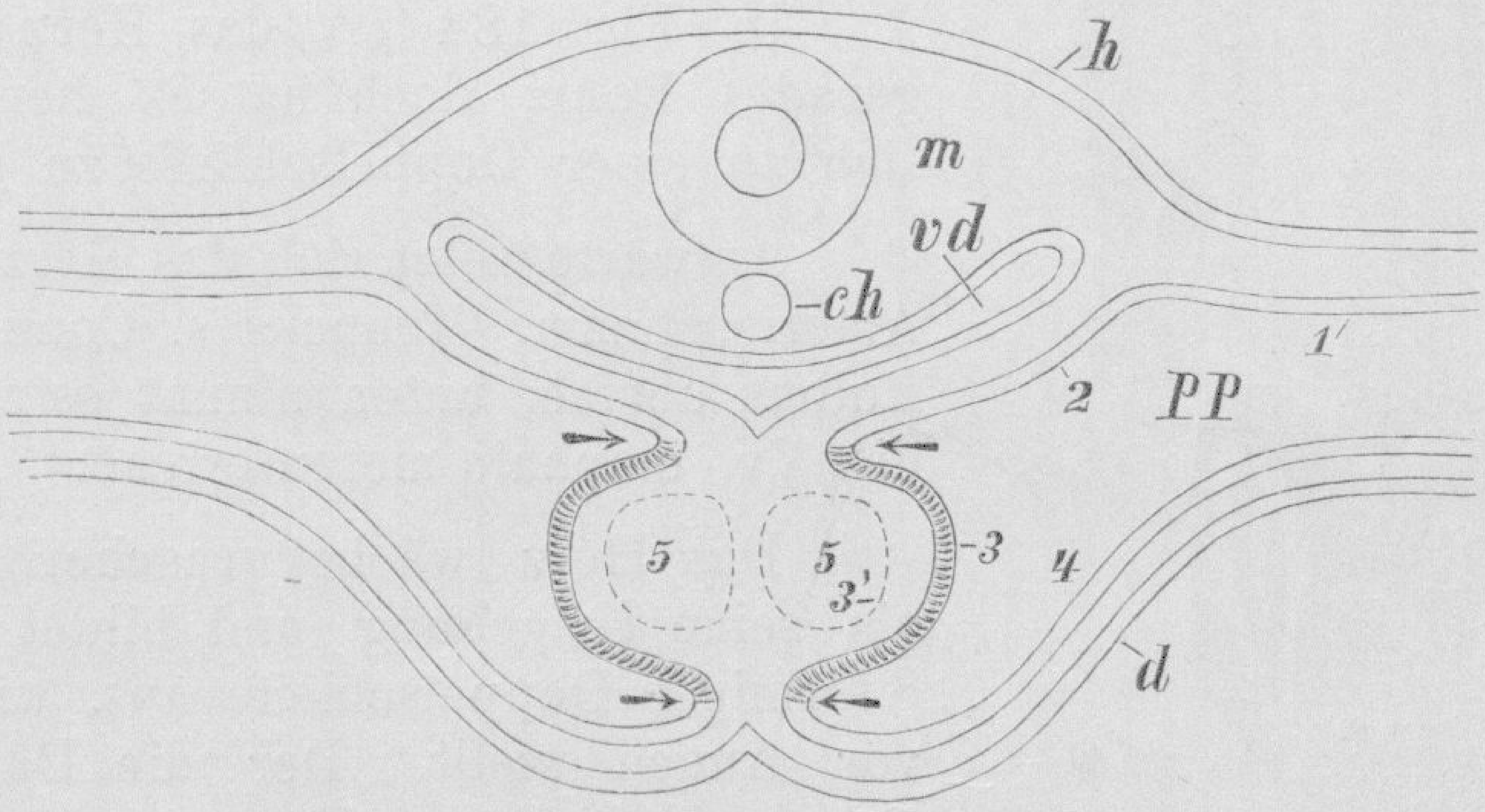


Fig. 183.

Embryonale Anlage des Herzens im Querschnitte des embryonalen Hinterkopfes.
h Hornblatt; *m* Medullarrohr; *ch* chorda dorsalis; *vd* Vorderdarm (Kopfdarm) mit seiner dorsalen und ventralen Epithellamelle; *pp* Pleuro-Pericardialhöhle; *d* inneres Keimblatt. 1 somatischer Mesoblast; 2 Schlundplatte; 3 Herzplatte; 3' Herzendothel; 4 jenseits des Herzens liegender Teil des splanchnischen Mesoblasten; 5 Herzhöhle, anfänglich in zwei Teile getrennt, später einen Raum bildend; zwischen den dorsalen Pfeilen: Mesocardium posterius s. dorsale; zwischen den ventralen Pfeilen: Mesocardium anterius s. ventrale.

V. Frühstufen des Gefässsystemes.

1. Das Herz.

Das Herz ist zu einer gewissen Zeit des Embryonallebens ein gerades, der Kopfgegend angehöriges Rohr, welches bei den höheren Wirbeltieren durch mediane Verwachsung zweier Seitenhälften entstanden ist.

Dies zeigt der Querschnitt der Fig. 183, in welcher das zwischen den Pfeilen gelegene Gebiet die paarige Herzanlage enthält. Die lateral konvexe Zellenplatte, Herzplatte (3 auf jeder Seite), ist ein Teil des splanchnischen Mesoderm, welches sich jenseits der Herzanlage (bei 4) dem inneren Keimblatte oder Darmdrüsenblatte (*d*) anlegt. In entgegengesetzter Richtung verfolgend, stossen wir auf einen anderen Teil des splanchnischen Mesoderm, die Schlundplatte (2), welche dorsal in das somatische Mesoderm (1) umbiegt. Im Inneren des zwischen den beiden epithelialen Herzplatten gelegenen Hohlraumes finden sich zwei Endothelröhren, die später zu einer einzigen verschmelzen und die Frühstufe des Endokardium darstellen, während die Herzplatte die Herzmuskulatur zu liefern hat, aber schon

im epithelialen Zustande kräftige rhythmische Kontraktionen vollführt, zu einer Zeit, in der von Herznerven noch nicht die Rede ist. Die paarige Höhle 5, nach der Verschmelzung und Lösung des Mittelteiles der Endothelröhren zu einem einzigen Hohlraume geworden, ist die Herzhöhle, die jetzt nur Serum enthält, alsbald aber, unter der Einwirkung jener Pulsationen, auch kernhaltige farbige Blutkörperchen enthalten wird. Die einander entgegensehenden dorsalen und ventralen Enden der Herzplatten streben gegeneinander und schnüren sich ab; man nennt diejenigen Teile des splanchnischen Mesoderm, welche die Herzplatten auf der dorsalen und ventralen Seite festhalten, Mesocardia; es giebt also ein Mesocardium dorsale und ventrale. Die grosse Höhle, in welcher das Herz seine Lage hat (*PP*), ist ein Teil der Leibeshöhle, und zwar die Pleuro-Pericardialhöhle.

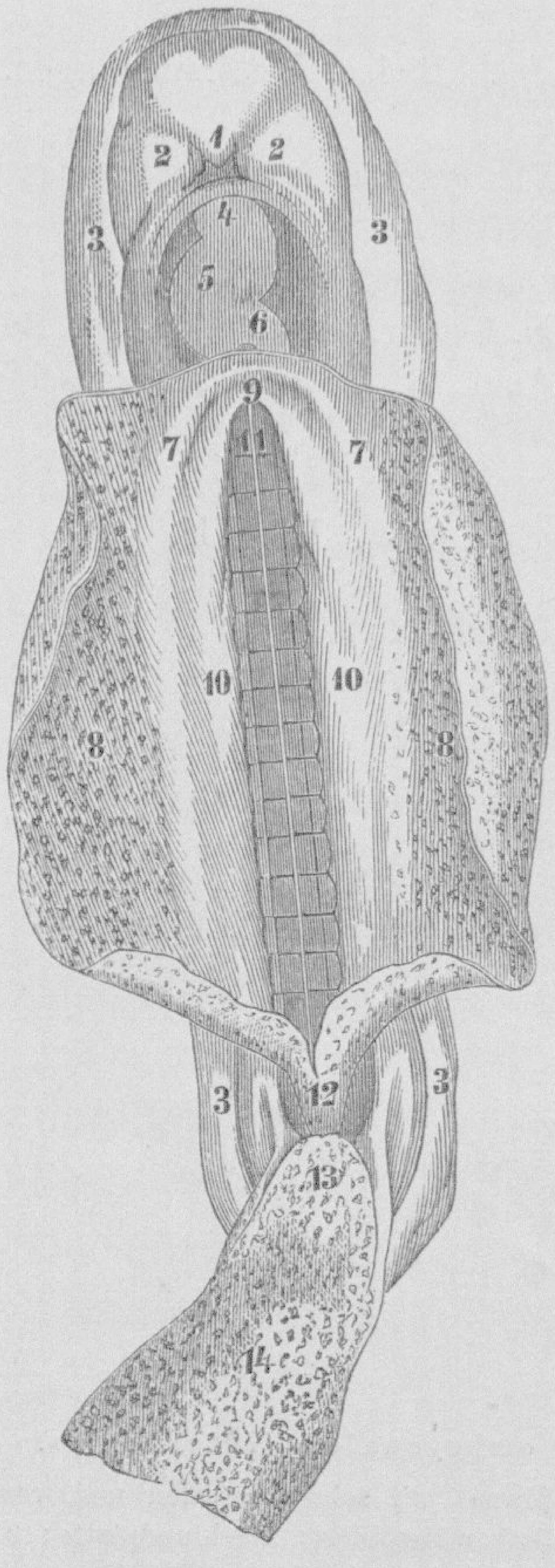


Fig. 184.

Menschlicher Embryo von 15—18 Tagen, von vorn gesehen, mit geöffnetem Dottersacke, nach Coste. $^{20}/_{1}$.

1 Nasenfortsatz; 2, 2 erster Kiemenbogen; 3, 3, 3, 3 Amnionfalte; 4 bulbus aortae; 5 Herz im Herzbeutel; 6 hinteres Herzende; 7, 7 Vereinigungsstelle der Venae omphalomesentericae et umbilicales; 9 Eintrittstelle dieser Stämme in das Herz; 8 Wand des Dottersackes; 10, 10 aortae descendentes hinter den Urwirbeln; 11 Einmündung des Dottersackes in die Kopfdarmbucht; 12 Einmündung in die Beckendarmbucht; 13 Urachus; 14 Allantois.

In Fig. 184 ist das Herz noch fast ein gerades Rohr; doch hat es bereits begonnen, sich zu einer Doppelschleife zu gestalten.

Aufwärts setzt sich das Herz fort in einen Arterienstamm, Truncus s. Conus arteriosus s. Bulbus aortae, unten nimmt es zwei Venen auf, die Vv. omphalo-mesentericae.

Das Herz wächst rascher in die Länge als seine Umgebung und bildet sich zu einer S förmigen Doppelschleife aus, wie sie Fig. 185 vor Augen stellt. Der die Dottervenen aufnehmende Teil des Herzens, der venöse Teil (3), kommt dabei links und hinten, der arterielle Teil vorn und rechts zu liegen. Zugleich bewegt sich der venöse Teil aufwärts, der arterielle abwärts, bis beide etwa in derselben Querebene gelegen sind. Dadurch hat sich die erste Abgrenzung eines Vorhofes (3) gegen eine Kammer (2) bereits vollzogen. Beide setzen sich durch eine Verengerung noch schärfer voneinander ab, die auch im Inneren kenntlich ist und zwei ansehnliche Räume erzeugt, welche durch einen kurzen Verbindungsgang, den Ohrkanal von Albrecht Haller, das einheitliche Ostium atrio-ventriculare, miteinander zusammenhängen.

Nun treibt der Vorhof zwei grosse seitliche Ausbuchtungen, die Herzohren, welche sich von hinten her um den Truncus arteriosus legen (Fig. 186, 3,3).

Bis jetzt ist das Herz immer noch ein einfaches, wenn auch gekrümmtes, durch eine Verengerung und zwei Ausbuchtungen umgestaltetes Rohr. Dieser Zustand ist aber nur vorübergehend vorhanden. Denn es schliesst sich jetzt eine merkwürdige Septenbildung an, deren Ebene senkrecht auf derjenigen des Ohr-

kanales steht und selbst auf den Truncus arteriosus sich erstreckt. Sie beginnt an drei verschiedenen Stellen:

1. Im Vorhofe; von oben nach unten fortschreitend teilt die Scheidewand des Vorhofes letzteren in zwei Abteilungen, in den rechten und linken Vorhof. Das Septum wird aber unvollständig, indem es eine bis nach der Geburt offen bleibende Durchbrechung erfährt. Infolge derselben stehen beide Vorhöfe miteinander in Verbindung. Die Lücke der Vorhofscheidewand, Foramen ovale, spielt im fötalen Kreislaufe eine grosse Rolle, die uns noch weiter beschäftigen wird.

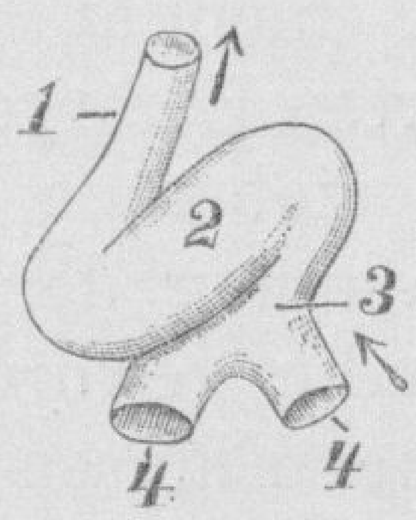


Fig. 185.

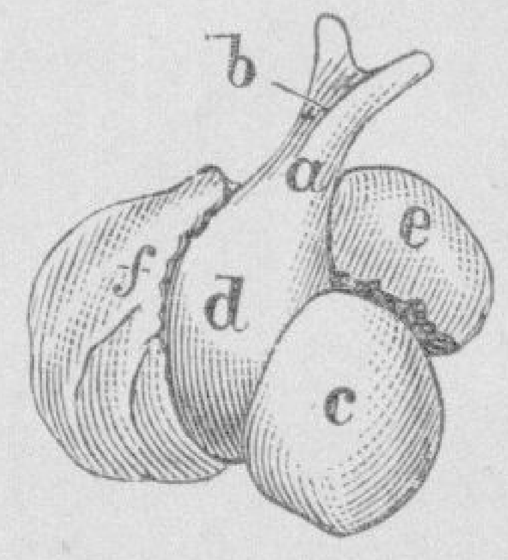
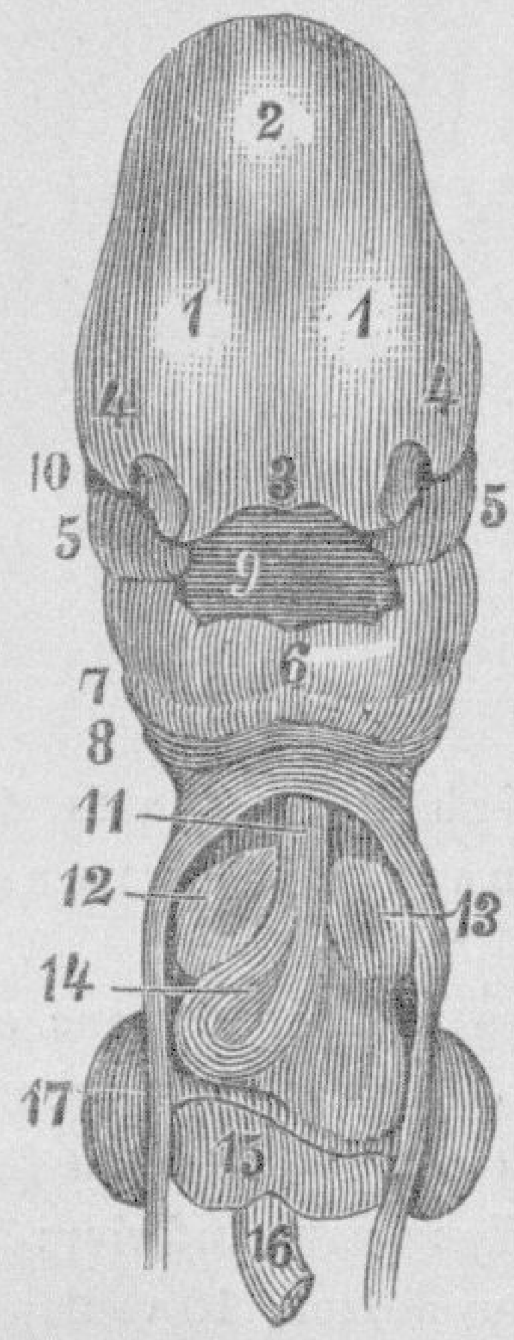


Fig. 187.



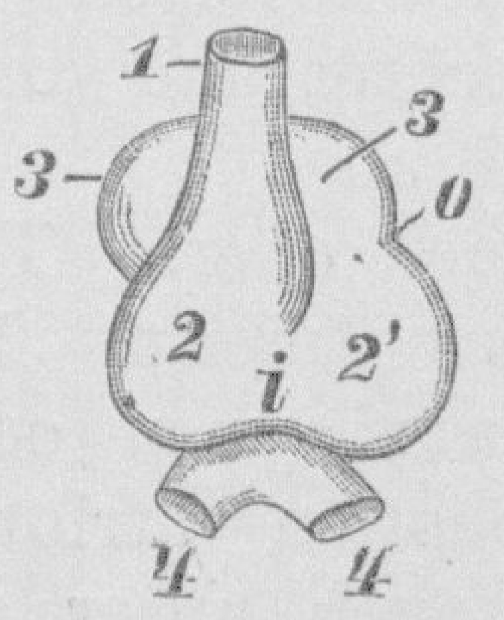


Fig. 186.

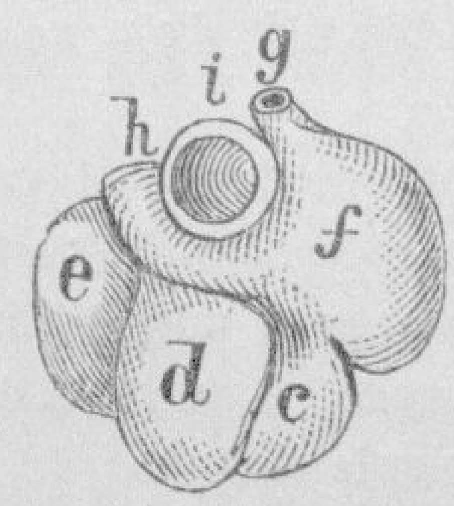


Fig. 188.

Fig. 189.

Fig. 185. Embryonales Herz auf der Stufe der Sförmigen Doppelschleife, vordere Ansicht. 1 Truncus arteriosus; 2 Kammer; 3 Vorhof mit der Mündung der beiden Vv. omphalo-mesentericae.

Fig. 186. Embryonales Herz von derselben Form, auf etwas späterer Stufe. 1 truncus arteriosus; 2 rechte Kammer; 2′ linke Kammer; 3 Herzohren; 4 die beiden Venenschenkel des Herzens. *i* sulcus interventricularis; *o* dem Ohrkanale entsprechende Aussenfurche. Vordere Ansicht.

Fig. 187. Herz eines Embryo von sechs Wochen, von vorn, nach Ecker.

Fig. 188. Dasselbe Herz, von hinten.
a bulbus aortae; *b* divisio bulbi; *c* ventriculus sinister; *d* ventriculus dexter; *e* atrium sinistrum; *f* atrium dextrum; *g* vena cava superior (dextra); *h* vena brachio-cephalica (vena cava superior sinistra) in Verbindung mit dem Sinus coronarius cordis; *i* vena cava inferior.

Fig. 189. Ansicht der Form und Lage des menschlichen Herzens in der vierten Embryonalwoche, nach Coste.
Obere Hälfte eines Embryo von 25—28 Tagen.
1, 1 Vorderhirnblasenteil; 2 Mittelhirnblasenteil; 3 Stirnfortsatz; 4 äusserer Nasenfortsatz; 5 Oberkieferfortsatz; 6 Unterkieferfortsatz; 7, 8 Schlundbogen; 9 primitive Mundhöhle; 10 Augenblase; 11 bulbus aortae; 12 atrium dextrum; 13 atrium sinistrum; 14 ventriculi dexter et sinister; 15 hepar; 16 intestinum; 17 extremitas superior.

Aber auch der Ohrkanal wird durch den unteren Teil des Septum in zwei Abteilungen zerlegt; aus dem einheitlichen Ostium atrio-ventriculare wird so ein doppeltes, ein linkes und ein rechtes.

2. In der Kammer. Die Stelle der sich anlegenden Kammerscheidewand ist äusserlich durch eine Furche, innen durch einen Vorsprung gekennzeichnet. Die Furche, Sulcus interventricularis (Fig. 186), entspricht der späteren Längsfurche der beiden Kammern. Der innere Vorsprung beginnt an der Herzspitze, schreitet aufwärts weiter fort und führt so zur Ausbildung der Kammerscheidewand, welche mit ihrem oberen Ende das untere Ende der Vorhofscheidewand erreicht. Eine Stelle im fertigen Herzen deutet noch auf das Ende der Septenbildung hin; es ist dies die Pars membranacea septi.

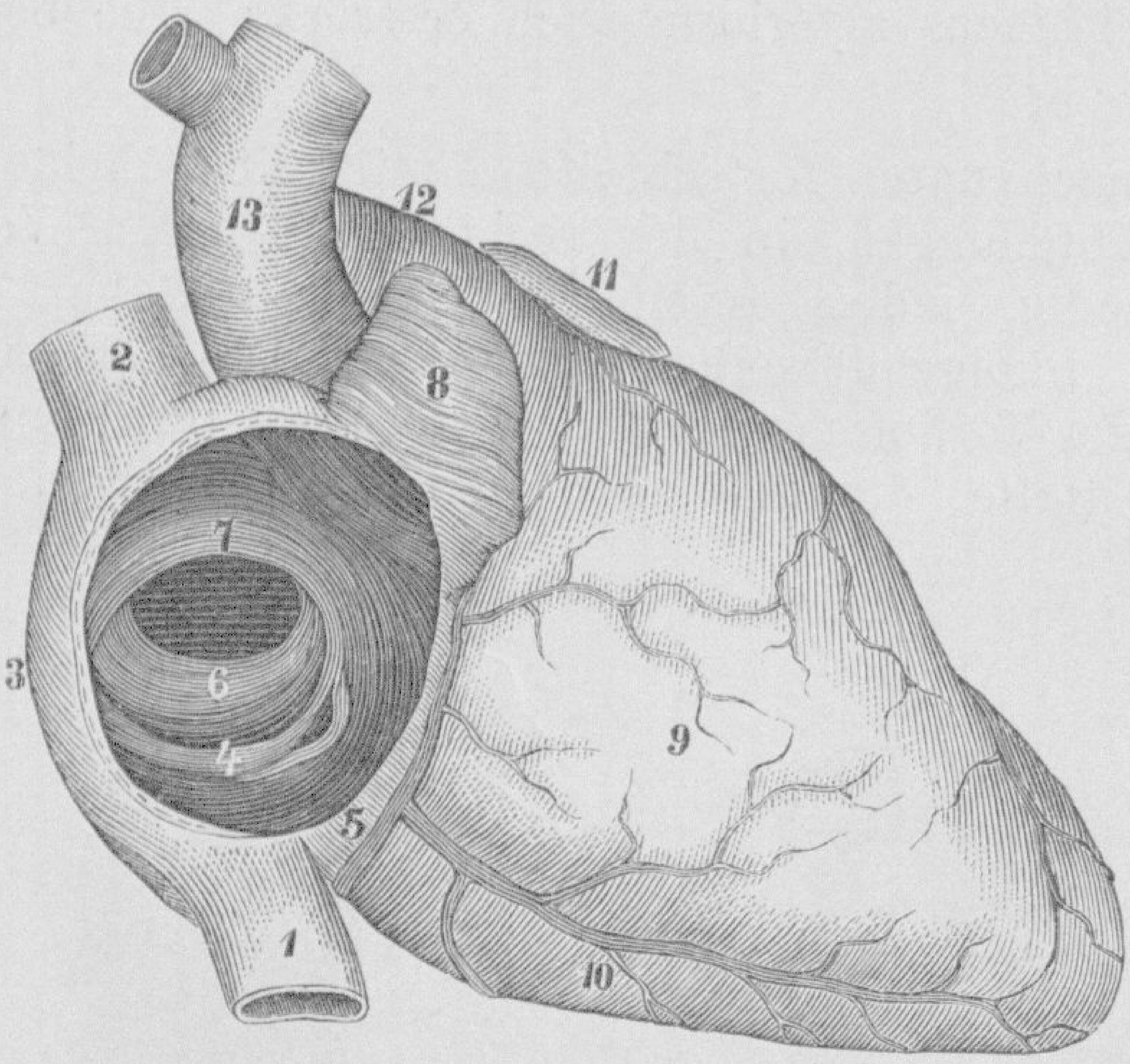


Fig. 190.
Menschliches Herz aus dem vierten Embryonalmonate von rechts, nach Entfernung der vorderen Wand des rechten Vorhofes. $^2/_1$.
1 vena cava inferior; 2 vena cava superior; 3 atrium dextrum; 4 valvulae Eustachii et Thebesii, neben 4 Öffnung des Sinus coronarius; 5 vena coronaria cordis; 6 valvula foraminis ovalis; zwischen 4 und 6 Einmündung der Vena cava inferior; 7 valvula septi atriorum; 8 auricula dextra; 9 ventriculus dexter; 10 ventriculus sinister; 11 auricula sinistra; 12 arteria pulmonalis; 13 arcus aortae.

3. Im Truncus arteriosus. Sie beginnt oben, schreitet nach unten vor und verwächst mit der Kammerscheidewand. Dadurch teilt sich der Truncus arteriosus in die A. pulmonalis und aorta.

Die Entwickelung der Septen im menschlichen Herzen beginnt schon in der vierten Embryonalwoche; in der siebenten Woche ist die Trennung der Kammern vollständig geworden.

Die Figuren 190 und 191 zeigen das Foramen ovale eines menschlichen Embryo des vierten Monates vom rechten und vom linken Vorhofe aus.

Der obere Teil des Septum, meist Valvula septi atriorum oder einfach Septum atriorum genannt, auch unter der Bezeichnung vordere Vorhofssichel oder Limbus Vieussenii bekannt, ist eine von der Vorhofswand einwärts vorspringende, fast kreisförmig gekrümmte, muskelhaltige Leiste, die ihre Konkavität abwärts wendet. Ihr kommt von unten und hinten eine Endokard-Duplikatur entgegen, die ihre Konkavität aufwärts wendet, Valvula foraminis ovalis. Die Spitzen beider Platten greifen übereinander, in der Weise, dass die Spitzen der oberen Platte an der rechten Seite der Spitzen der unteren Platte gelegen sind. So kommt eine schräge Spalte zu stande, deren Richtung schon den Übergang des aus der V. cava inferior aufsteigenden Blutes gegen den linken Vorhof begünstigt. Nach der Geburt legen sich die beiden Platten mit ihren Rändern aneinander und verschmelzen. Die hintere Platte liefert den häutigen Verschluss des Foramen ovale; die vordere dagegen erzeugt mit ihrem verdickten muskulösen Rande den Limbus Vieussenii.

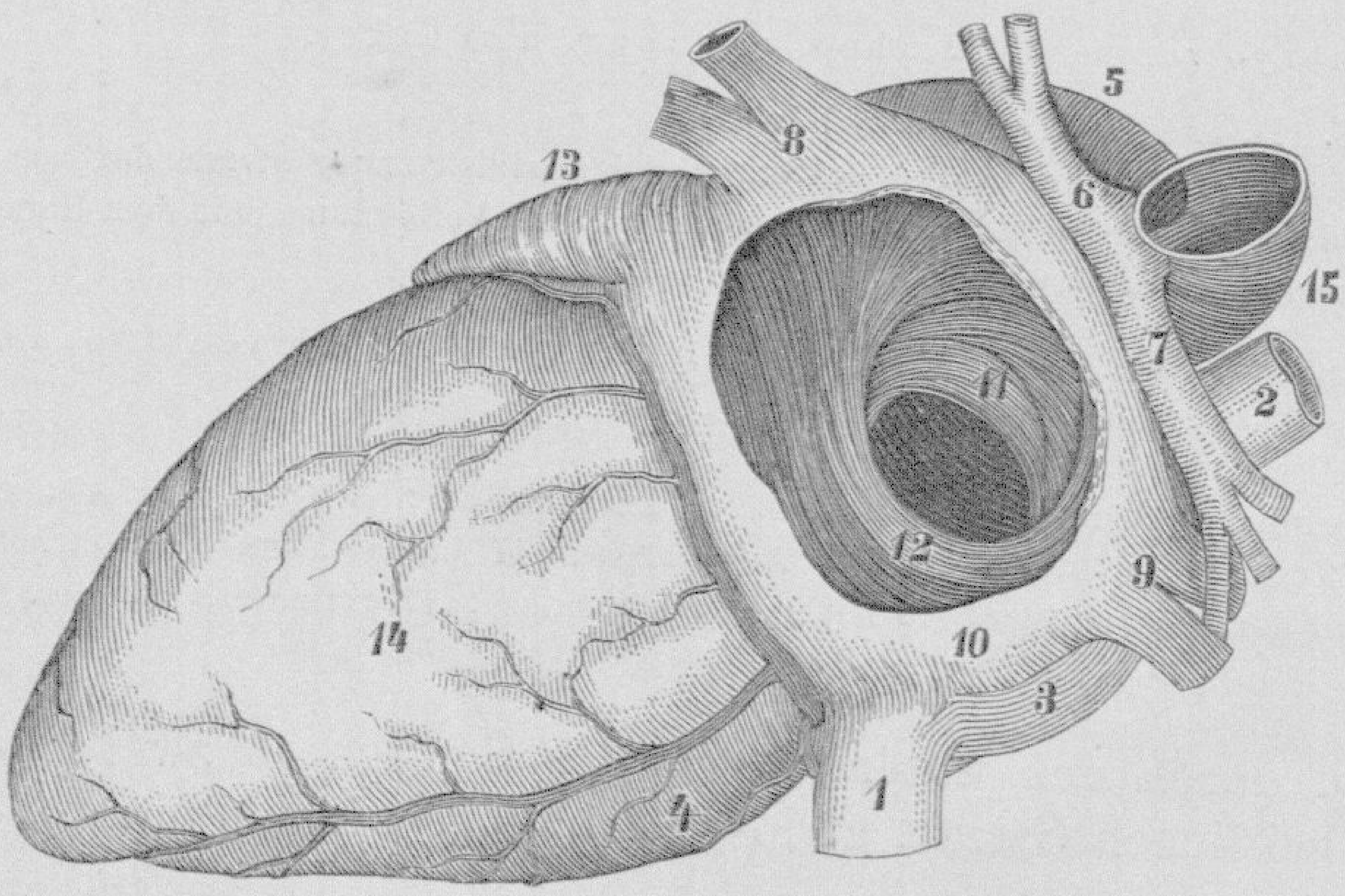


Fig. 191.
Menschliches Herz aus dem vierten Embryonalmonate von hinten und links, nach Entfernung der hinteren Wand des linken Vorhofes. $^2/_1$.
1 vena cava inferior; 2 vena cava superior; 3 atrium dextrum; 4 ventriculus dexter; 5 arteria pulmonalis communis; 6 art. pulmonalis sinistra; 7 art. pulmonalis dextra; 8 venae pulmonales sinistrae; 9 venae pulmonales dextrae; 10 atrium sinistrum; 11 valvula septi atriorum; 12 valvula foraminis ovalis; 13 auricula sinistra; 14 ventriculus sinister; 15 aorta.

Nicht selten, bei geringen Graden ohne Störung für die Funktion des Herzens, bleibt die Verwachsung der beiden Platten unvollständig. Es erhält sich am oberen vorderen Rande des Limbus fossae ovalis ein Verbindungsgang in Form einer engen Spalte, seltener eines ovalen oder runden Loches. Zuweilen ist ein Gitterwerk feiner Fäden über die unvollständig geschlossene Pforte ausgespannt.

Die Entstehung der Vorhofscheidewand und die Teilung des Ostium atrioventriculare commune (d. i. des Ohrkanales) in die beiden Atrioventrikularöffnungen der Endform sind, wie erwähnt, zwei zusammengehörige Dinge. Dies zeigen sehr deutlich auch gewisse Hemmungsbildungen des Herzens. In allen Fällen, in welchen die Bildung der Vorhofscheidewand unterblieb und besonders der untere Teil derselben ganz fehlte, war auch stets nur ein Ostium atrio-ventriculare, der ungeteilte Ohrkanal vorhanden (Arnold).

Sieht man zu, wie sich die Ausbildung von Scheidewänden im Herzen der ganzen Wirbeltierreihe verhält, so unterbleibt im Herzen bei den Fischen die Septenbildung vollständig; alle aufeinander folgenden Abschnitte des Herzens sind ungeteilte Hohlräume. Bei den Amphibien ist der Vorhof durch ein Septum in zwei Hälften geschieden, die nunmehr einen rechten und linken Vorhof darstellen. Ebenso ist der in den Vorhof führende Sinus venosus geteilt. Eine Abteilung desselben empfängt das Blut von den Lungen und sendet es in den linken Vorhof; die andere Abteilung erhält das Blut aus dem übrigen Körper und befördert es in den rechten Vorhof. Die Herzkammer dagegen und der wohlausgebildete Truncus s. Conus arteriosus ist ungeteilt. Bei den Reptilien ist der in den Vorhof teilweise aufgegangene Sinus venosus und der Vorhof vollständig, die Kammer dagegen in der Regel unvollständig, bei den Krokodilen vollständig geteilt. Die bei unvollständiger Teilung der Kammern übrigbleibende interventrikulare Öffnung, als Foramen Panizzae bekannt, entspricht der oben erwähnten, zuletzt zum Verschlusse kommenden Stelle des Septum, der Pars membranacea septi. Vögel und Säugetiere schliessen sich eng an die bei den Krokodilen bestehenden Verhältnisse an.

2. Arterien.

Die Gefässe nehmen ihren Ausgang von einer Zellenplatte, welche dorsal vom inneren Keimblatte gelegen ist, dem Gefässblatte der älteren Embryologie, einem dem inneren Keimblatte benachbarten Abkömmlinge des mittleren Keimblattes, der auch sonstige Bindesubstanz liefert.

In den Bereich der Ursegmente des embryonalen Körpers gelangend, ordnen sich die jungen Gefässanlagen in intersegmentaler Weise an. Selbst die Anlage der primitiven Aorten ist in dieser Art gegliedert, so dass man sie von diesem Standpunkte aus für typische Gefässe erklären muss, während auf die Bezeichnung typische Gefässe viele Längsgefässe keinen Anspruch haben.

Von der noch einfachen Herzkammer geht auf einer gewissen Stufe der Entwickelung bei allen Wirbeltieren ein unpaarer, vorwärts ziehender Arterienstamm aus, der mehrfach erwähnte Truncus s. Conus arteriosus. Nach beiden Seiten giebt er eine Anzahl von Gefässen ab, Kiemenbogenarterien oder Arterienbogen. In der Regel sind es deren sechs Paare, bei gewissen Fischen mehr, welche an der Seite des Kopfes längs der Kiemenbogen dorsalwärts verlaufen und also die Kopfdarmhöhle seitlich umfassen. Hinten vereinigen sie sich alle zu einem paarigen Gefässe, der primitiven Aorta, welche zwischen den Ursegmenten und dem inneren Keimblatte abwärts zieht und allmählich an die verschiedenen Gliederungen des embryonalen Körpers Äste abgiebt. Die beiden primitiven Aorten (Fig. 168) verschmelzen unterhalb des Kopfes frühzeitig zu der unpaaren, ventral von der Wirbelsäule gelegenen sekundären Aorta.

Von diesen Arterienbogen, die sich ungleichzeitig ausbilden, bildet sich der vorderste beständig, in der Regel auch der folgende während der Entwickelung zurück. Die proximalen übrigen aber verhalten sich in folgender Weise.

Bei den Fischen und während des Larvenlebens bei den Amphibien haben die proximalen Kiemenbogenarterien respiratorische Aufgaben zu erfüllen (Fig. 3). Sie lösen sich als Kiemenarterien in den Kiemen in das respiratorische Kapillarnetz auf, aus welchem die Kiemenvenen hervorgehen und ihr Blut der Aorta zuführen. Bei den übrigen Wirbeltieren fehlt für die Kiemenbogen und Kiemenbogenarterien

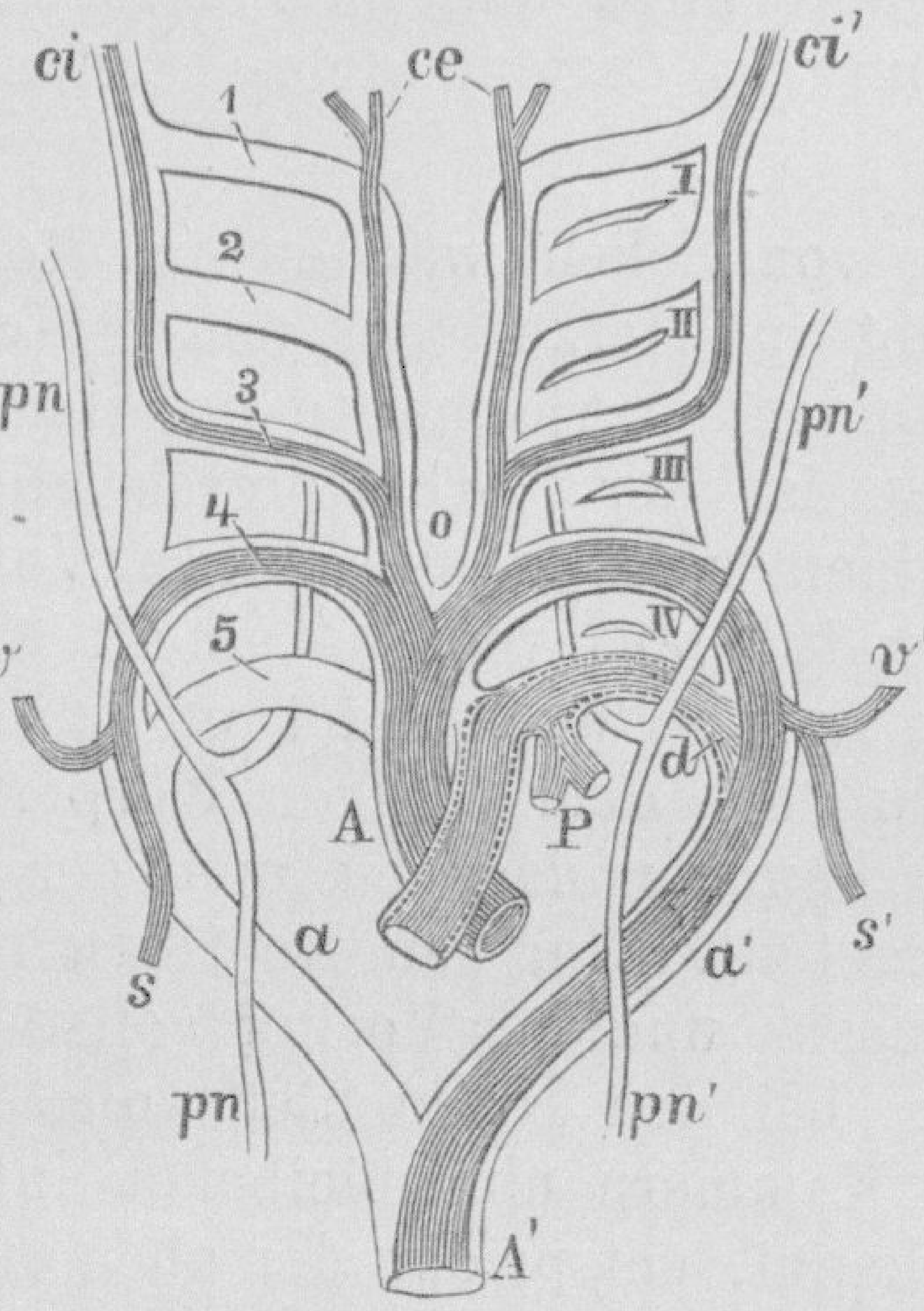


Fig. 192.

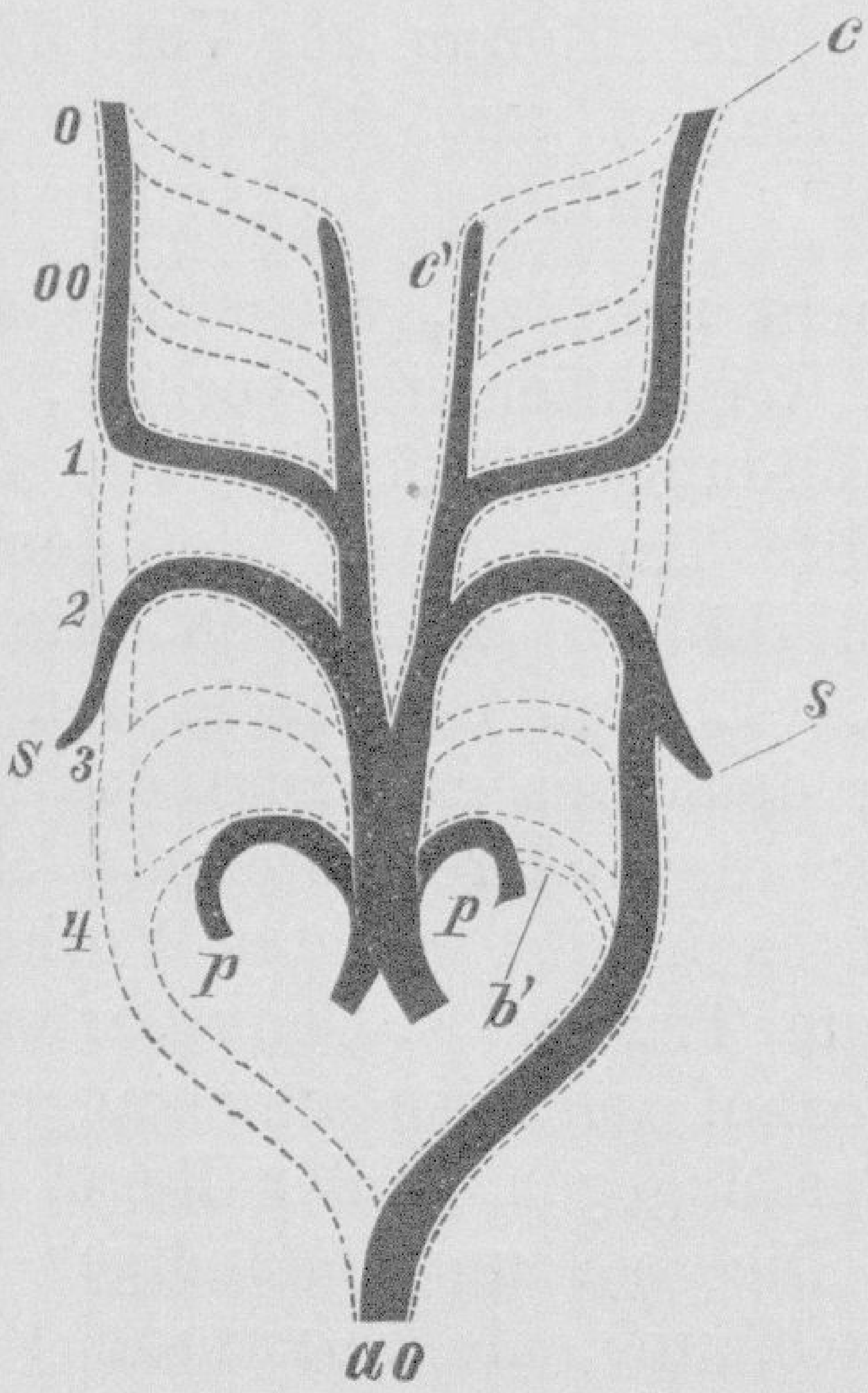


Fig. 193.

Fig. 192. Schema der Aortengefässbogen bei dem Menschen, mit ihren Umbildungen zu den permanenten Gefässstämmen, nach Rathke.

A P primitiver Aortenbulbus, nun in zwei Stämme, *A* die aufsteigende Aorta, und *P* die Lungenarterie, getrennt. — *a* rechte, *a'* linke Aortenwurzel; *A'* absteigende Aorta; 1, 2, 3, 4, 5, die fünf primitiven Schlundgefässbogen; I, II, III, IV, die vier Schlundbogen, welche der grösseren Deutlichkeit wegen auf der linken Seite weggelassen sind. Es ist zu bemerken, dass während die vierten und fünften Bogenpaare Äste der ursprünglich ungeteilten Aortenanlage sind, die ersten, zweiten und dritten Bogenpaare von sekundären Stämmen an jeder Seite entspringen. Die permanenten Gefässe sind dunkel, die nur vorübergehend vorhandenen in Kontouren angegeben; die Lungenarterie ist schraffiert; *c* arteriae carotides; *ce* aa. carotides externae; *ci* aa. carotides internae; *s* art. subclavia dextra mit der a. carotis dextra gemeinschaftlich (truncus anonymus) aus dem Aortenbogen hervorkommend; *v* arteria vertebralis dextra; *s'*, *v'* aa. subclavia und vertebralis sinistra; *P* die beiden Lungenarterien, welche zusammen aus dem fünften linken Bogen entstehen und mit dem Pulmonalteile der Aortenanlage in Verbindung stehen; *d* der äussere Teil des fünften linken Bogens, welcher mit dem absteigenden Teile des Aortenbogens verbunden ist, ductus arteriosus Botalli; *pn*, *pn'* Lungenmagennerven mit ihren zurücklaufenden Ästen.

Fig. 193. Schema der Arterienbogen bei dem Menschen.

c und *c'* Carotiden; *p* Lungenarterie; jenseits *p* dasjenige Stück des letzten Arterienbogens, welches oberhalb oder ausserhalb des Ursprunges der Lungenarterie liegt; *b'* strangförmiger Überrest desselben bei den Säugetieren; *ao* Aorta; *s* Arterien zu den Vordergliedmassen (entspringen bei den meisten Wirbeltieren weiter hinten). — Nach Boas.

eine solche respiratorische Aufgabe; der vorletzte (fünfte) geht während der Entwickelung sogar verloren, so dass von den sechs nur drei Paare übrig bleiben. Von diesen drei Paaren hat nur das letzte, sechste, respiratorische Aufgaben zu erfüllen, aber nicht mehr in den Kiemenbogen, sondern in den Lungen. Von bleibenden Gefässen liefern die drei Kiemenbogenarterien bei den Säugetieren folgende:

Das dritte Paar liefert das Anfangsstück der Carotis interna; dessen beim erwachsenen Menschen vorhandener lateral-rückwärts gerichteter Verlauf und der Bulbus des Gefässes (Bulbus caroticus internus) erklären sich hieraus leicht.

Das vierte Paar wird auf der linken Seite zum Aortenbogen, auf der rechten Seite zur A. anonyma und dem Anfangsstücke der A. subclavia.

Das sechste Paar verhält sich in der Weise, dass der ursprünglich ungeteilte Truncus arteriosus sich der Länge nach teilt und dass die eine Teilhälfte sich in das sechste Paar fortsetzt, welches sich zur A. pulmonalis entwickelt.

Auf der linken Seite aber bleibt bis zur Geburt der sechste Arterienbogen zugleich in offener Verbindung mit dem Aortenbogen; diese Verbindung ist der Ductus arteriosus Botalli. Auf der rechten Seite verkümmert das entsprechende Stück. Nach der Geburt verkümmert auch der Ductus arteriosus Botalli, er gestaltet sich zum Lig. arteriosum, der bleibenden Verbindung zwischen Arcus aortae und A. pulmonalis.

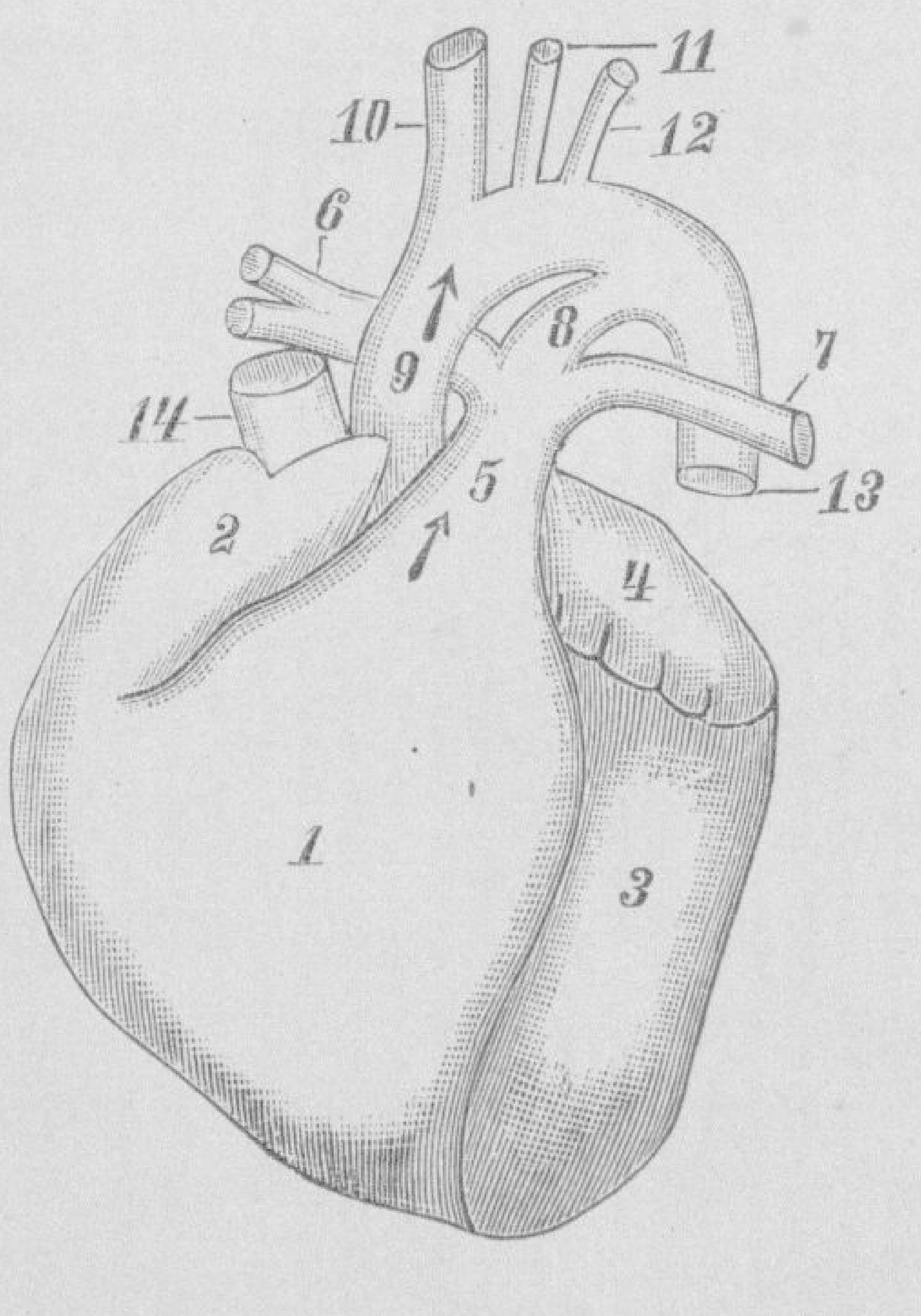


Fig. 194.

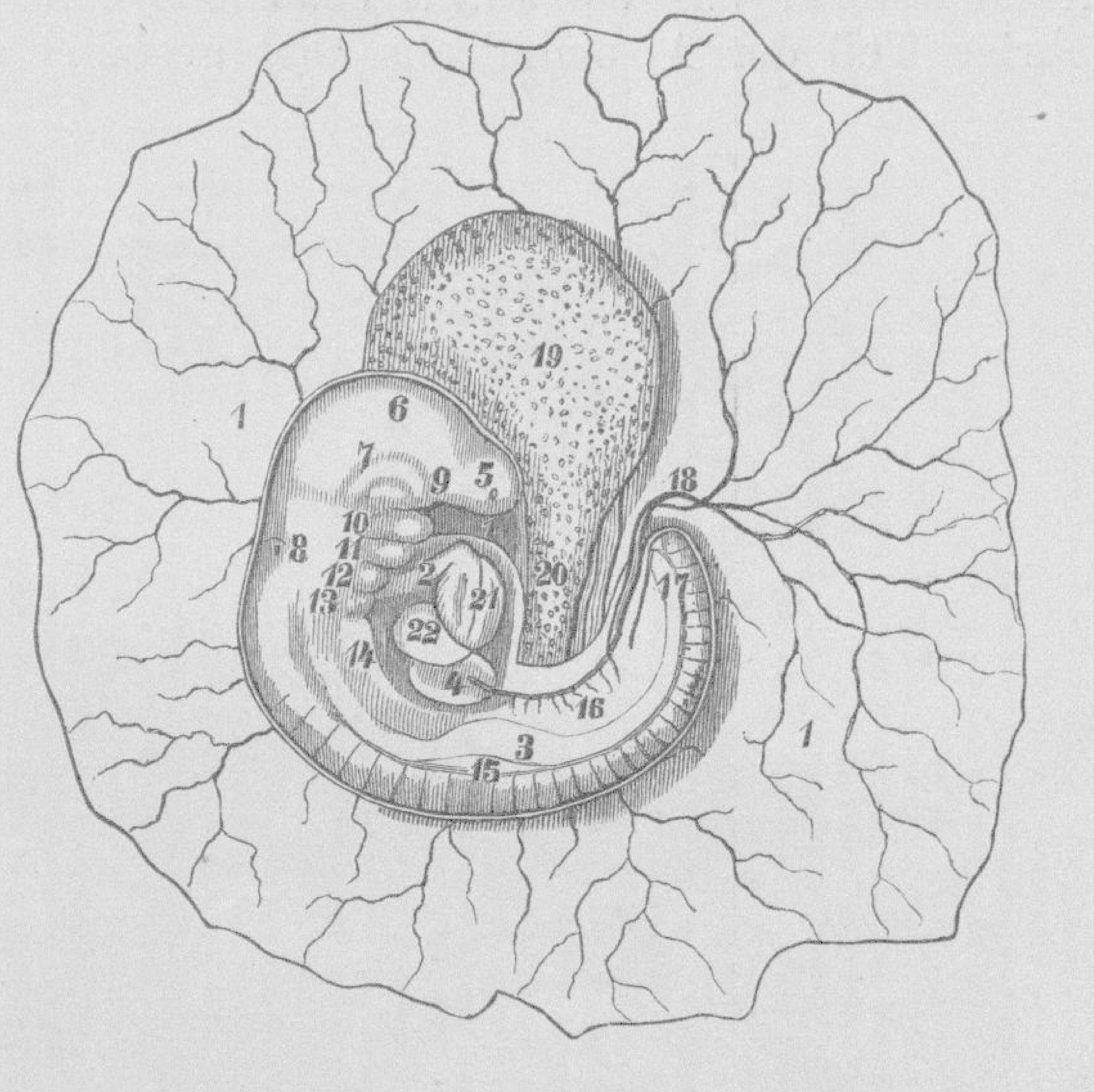


Fig. 195.

Fig. 194. Herz des Neugeborenen mit den Stämmen der grossen Arterien und ihren ersten Zweigen. Vordere Ansicht.

1 rechte Kammer; 2 rechter Vorhof; 3 linker Vorhof; 4 linke Kammer; 5 a. pulmonalis; 6 und 7 a. pulmonalis dextra und sinistra; 8 Ductus arteriosus Botalli; 9 Aorta ascendens; 10 A. anonyma; 11 A. carotis communis sinistra; 12 A. subclavia sinistra.

Fig. 195. Menschlicher Embryo von 21 Tagen, nach Coste. $^{8}/_{1}$.

1 chorion; 2 bulbus aortae; 3 Darmfurche; 4 hepar; 5 Nasenfortsatz mit primitiver Riechgrube; 6 Kopfbeuge; 7 Augenblase; 8 Ohrbläschen; 9 Oberkieferfortsatz; 10 Unterkieferfortsatz; 11 zweiter; 12 dritter; 13 vierter Kiemenbogen; 14 Amnionfalte; das Amnion liegt der Körperoberfläche überall dicht an; 15 Anlage der oberen Extremität; 16 vena umbilicalis; 17 hinteres Körperende; 18 vasa umbilicalia; 19 Dottersack; 20 ductus omphalo-mesentericus; 21 ventriculus sinister; 22 ventriculus dexter.

Bei den Amphibien und Reptilien geht aus dem vierten Paare von Arterienbogen auf beiden Seiten ein Arcus aortae hervor; bei den Vögeln dagegen liefert der vierte Arterienbogen auf der rechten Seite den Arcus aortae, während der vierte linke Arterienbogen verschwindet. Bei den Säugetieren verhält sich demnach der Arcus aortae gerade umgekehrt wie bei den Vögeln.

Bei der Betrachtung des Arcus aortae und seiner Varietäten wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die wichtigsten Varietäten desselben sich aus entwickelungsgeschichtlicher Grundlage erklären und dass diese Varietäten bestimmten Tiertypen als Norm zukommen.

Von anderen Arterien des Embryo, Ästen der Aorta, sind hier noch zwei grössere zu berücksichtigen, nämlich die Aa. omphalo-mesentericae und die Aa. umbilicales. Erstere (Fig. 195) gehen zum Dottersacke und spielen bei

der ersten Form des Kreislaufes, dem Dottersackkreislaufe, eine grosse Rolle; sie verkümmern mit der Rückbildung des Dottersackes. Ihnen entsprechen an Bedeutung die Aa. umbilicales, welche bei der zweiten Form des Kreislaufes, dem placentalen Kreislaufe, eine ähnliche Rolle spielen. Sie ziehen zur Allantois (dem Harnsacke), sowie zur Placenta und bilden sich allmählich zu sehr stattlichen Gefässen aus. Vom Lendenteile der Aorta als vorzugsweise viscerale Äste derselben entsprungen, nehmen sie ihren Weg an der seitlichen Beckenwand ventralwärts, gelangen an der Seitenwand der Harnblase auf der Innenfläche der vorderen Bauchwand, gedeckt vom Peritonäum, zum Nabel und Nabelstrange. Äste der Nabelarterien sind die Iliaca interna zur Beckenhöhle, die Iliaca externa zur unteren Extremität. Nach der Geburt verkümmern die Nabelarterien bis auf ihr Anfangsstück, das als Iliaca communis mit ihren Ästen bestehen bleibt. Der übrige Teil der A. umbilicalis aber gestaltet sich zum Lig. vesicale laterale um.

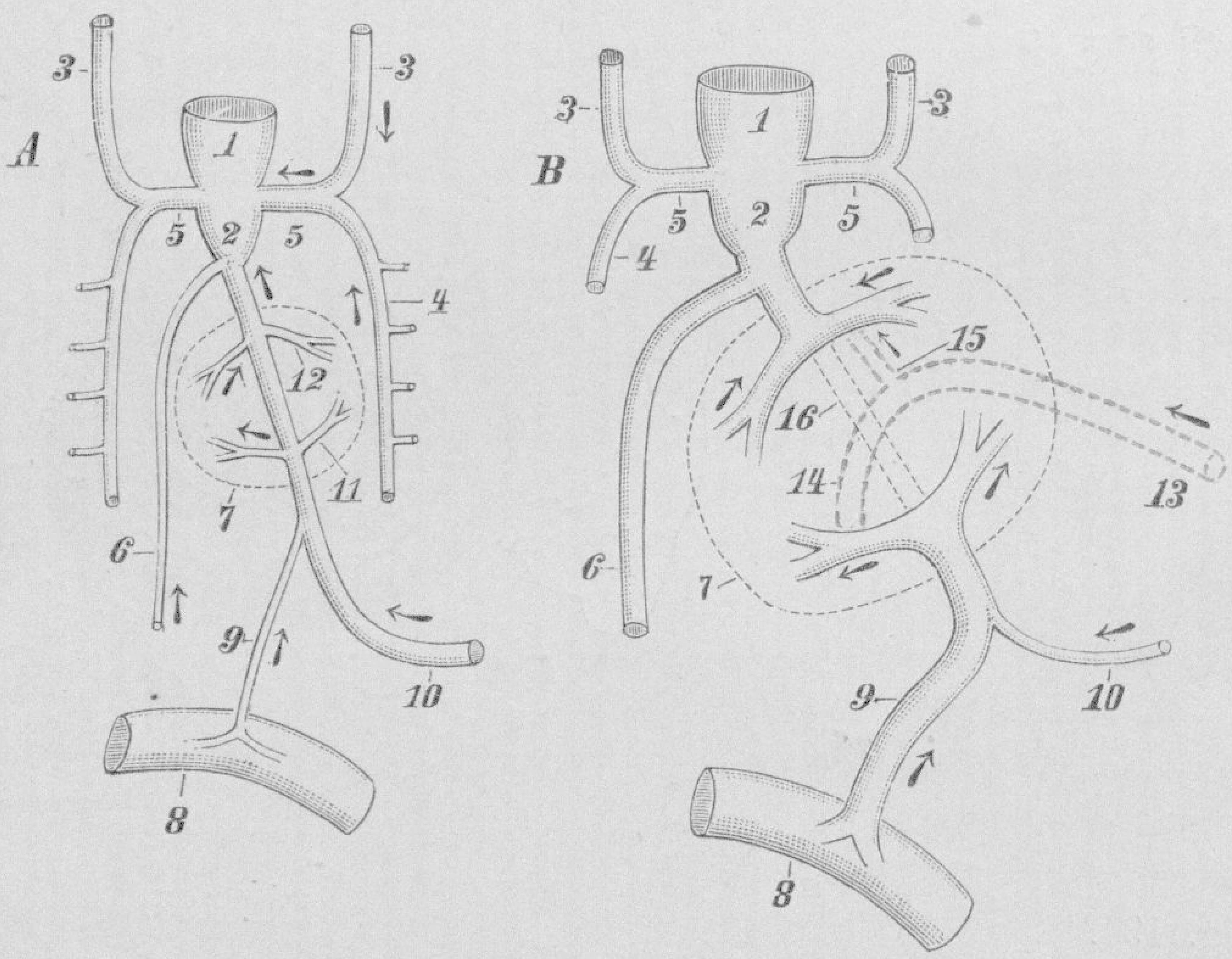


Fig. 196.

Centrale Teile der grossen Venen des Embryo.
A frühere, *B* spätere Stufe; 2 Venensinus, an den Vorhof 1 anstossend; 5, 5 Ductus Cuvieri; 3 v. jugularis; 4 v. cardinalis; 6 v. cava inferior, noch sehr klein; 7 Leber; 8 Stück embryonalen Darmes; 9 v. mesenterica, als Ast der v. omphalo-mesenterica = Dottersackvene; 11 vv. hepaticae afferentes; 12 vv. hepaticae efferentes; oberhalb 12 (Pfeil) Mündungsstück der Dottersackvene in den Sinus venosus; 13 v. umbilicalis sinistra (Nabelvene); 14 ihre Einmündung in das Netz der rechtsseitigen Vv. hepaticae afferentes; 15 Ductus venosus Arantii; 16 obliteriertes Stück der Dottersackvene, zwischen den Vv. hepaticae afferentes und efferentes.

3. Venen.

Die Endform des Venensystemes ist, wie diejenige des Arteriensystemes, eine andere, wie die Urform; wiederholt greifen auch hier Veränderungen Platz. Schon die Urform des Systemes der Venen ist eine andere wie die der Arterien. Sind zwar die Revolutionen des Arteriensystemes in ihrer Form notwendigerweise von Rückwirkung auf diejenigen der Venen, so macht sich doch auch die Verschiedenheit der Urform der Venen in bestimmter Weise auf ihre Endform geltend.

Alle grossen Venenstämme des Körpers, die untere Hohlvene ausgenommen, werden paarig und symmetrisch angelegt. Das venöse Blut des embryonalen Kopfes sammelt sich in den beiden Jugularvenen, welche dorsal von den Schlundspalten abwärts ziehen und sich in der Gegend des Herzens mit den aus entgegengesetzter Richtung ankommenden Kardinalvenen vereinigen. Letztere steigen in der hinteren Rumpfwand aufwärts und nehmen vorzugsweise das Blut aus den Urnieren, ferner von der Wirbelsäule und der Bauchwand auf. Aus der

Vereinigung der Jugularvenen und Kardinalvenen geht jederseits ein kurzer mächtiger Stamm hervor, der Cuviersche Gang, welcher die Verbindung mit dem Vorhofe des Herzens herstellt. Um zu dem letzteren zu gelangen, liegen die Cuvierschen Gänge eine Strecke weit in der Seitenwand der Pleuroperikardialhöhle, dem sogenannten Mesocardium laterale, der Uranlage des Zwerchfelles. Innerhalb desselben treten auch die paarigen Eingeweidevenen, Vv. omphalo-mesentericae und Vv. umbilicales zu den Cuvierschen Gängen und verbinden sich untereinander zum sogenannten Venensinus, einem unpaaren, an den rechten Vorhof unmittelbar angrenzenden Behälter.

Von letzteren Venenpaaren führen die beiden mächtigen Dottervenen, Vv. omphalo-mesentericae, das Blut aus dem Dottersacke zurück, wohin es durch die gleichnamigen Arterien gebracht worden war. Dem Darmrohre entlang nahe bei-

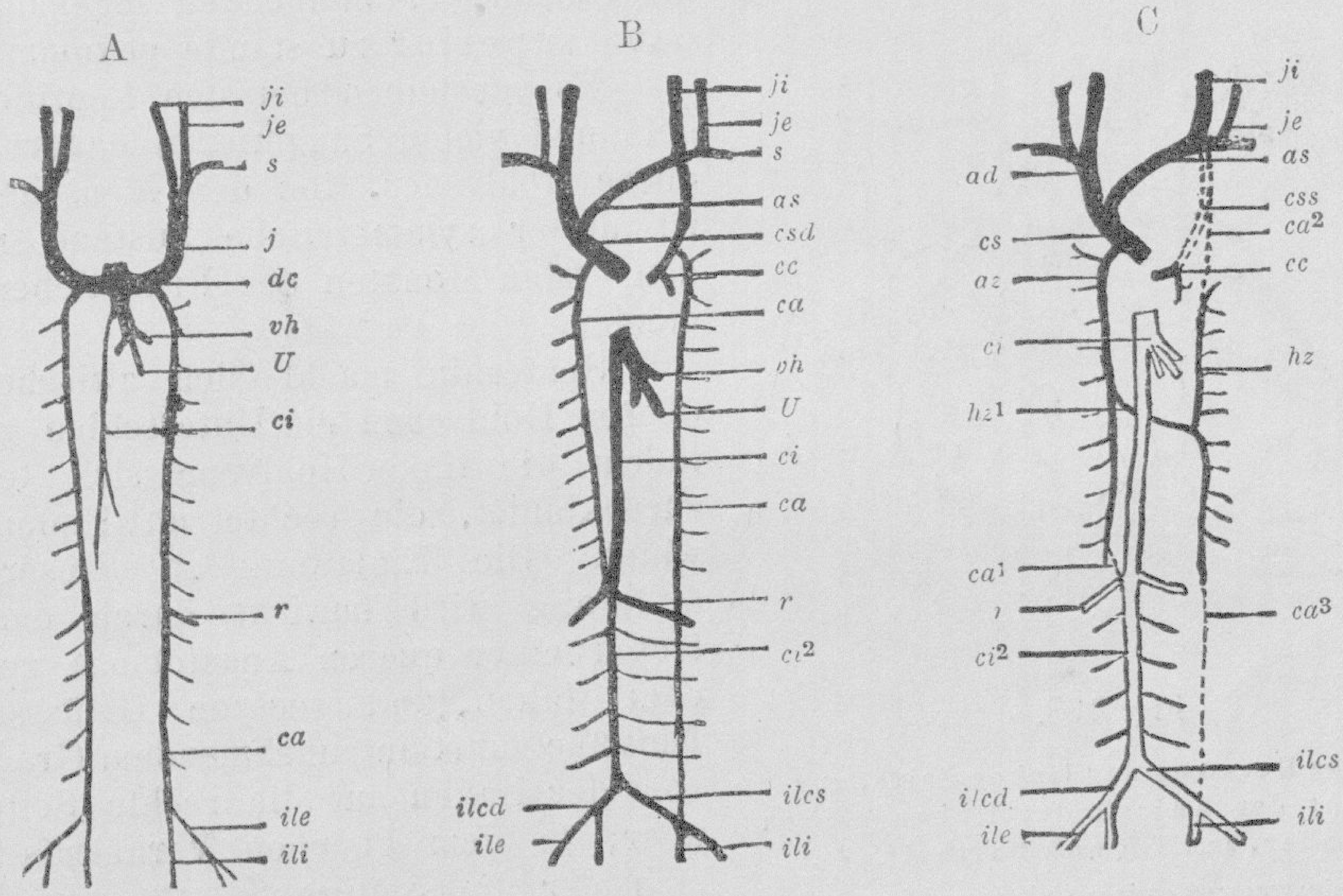


Fig. 197.

Schema zur Entwickelung des Körpervenensystemes.

dc ductus Cuvieri; *je*, *ji* vena jugularis externa, interna; *s* v. subclavia; *vh* v. hepatica revehens; *U* v. umbilicalis; *ci* (*ci*²) v. cava inferior; *ca* (*ca*¹, *ca*², *ca*³) v. cardinalis; *ilcd*, *ilcs* v. iliaca communis dextra u. sinistra; *ad*, *as* v. anonyma brachio-cephalica dextra und sinistra; *cs* v. cava superior; *css* verkümmertes Stück der V. cava superior sinistra; *cc* v. coronaria cordis; *az* v. azygos; *hz* (*hz*¹) v. hemiazygos; *ile* v. iliaca externa; *ili* v. iliaca interna; *r* v. renalis. Nach Hochstetter u. Hertwig.

einander proximalwärts laufend, werden sie seitlich vom Duodenum und Magen schon frühzeitig durch quere Anastomosen miteinander verbunden.

Auch die Nabelvenen, Vv. umbilicales, sind anfänglich paarig. Aus kleinen Anfängen entwickeln sie sich mit der Grössenzunahme der Placenta und der Aa. umbilicales zu immer bedeutenderem Umfange, während die Dottervenen stetig unansehnlicher werden. Die Vv. umbilicales führen das durch die Aa. umbilicales der Placenta zugeleitete Blut zum rechten Vorhofe zurück und benützen zu diesem Zweck ebenfalls das Mesocardium laterale, wohin sie aus der seitlichen Bauchwand gelangen.

Später als diese paarigen Venen legt sich die unpaare untere Hohlvene an. Sie tritt rechts von der Aorta in dem zwischen beiden Urnieren liegenden Bindegewebe auf und verbindet sich distal mit den Vv. cardinales durch seitliche Anastomosen, während sie proximal in den Venensinus mündet.

Auf dieser Grundlage vollziehen sich die auftretenden Umwandlungen. Eine derselben führt zu dem Ergebnis, den ebengenannten Venensinus in den Vorhof

aufzunehmen und zu einem Bestandteile desselben zu machen. So endigen jetzt in den Vorhof unmittelbar die beiden Ductus Cuvieri und mit besonderer Mündung die von unten kommenden Eingeweidevenen.

Die Ductus Cuvieri nehmen nach und nach einen steileren Verlauf und treten dabei aus dem Mesocardium laterale hervor. Von ihren Zuflüssen werden die Jugularvenen teils infolge der mächtigen Entwickelung des Kopfes, teils infolge der Zunahme der unteren Hohlvene und des Zurückbleibens der Kardinalvenen zusehends mächtiger. Auch die mit dem Auftreten der oberen Extremitäten zur Ausbildung gelangten Vv. subclaviae tragen durch ihre Einmündung in den unteren Teil der V. jugularis dazu bei, letztere überwiegend zu machen. So gestaltet sich von der Mündung der Subclavia an das untere Stück der Jugularvene nebst dem Ductus Cuvieri als ein Hauptgefäss: es ist der Stamm der bleibenden sogenannten V. cava superior zu stande gekommen.

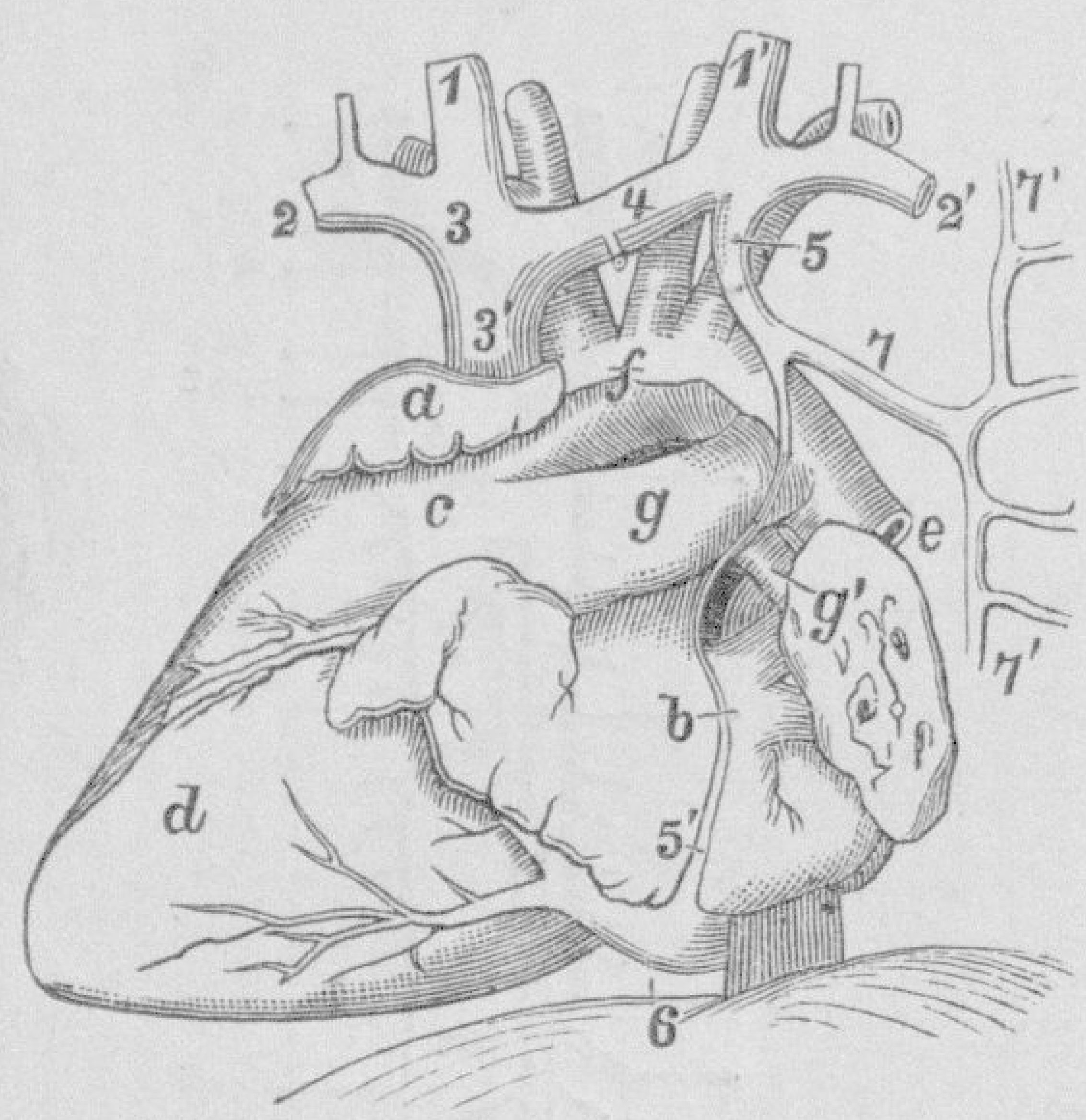


Fig. 198.

Fötales Herz von der linken Seite, zur Übersicht der Anlage der linken oberen Hohlader, zum Teil nach Marshall. $^2/_3$.

a atrium dextrum; *b* atrium sinistrum et venae pulmonales; *c* conus arteriosus; *d* ventriculus sinister; *e* aorta descendens; *f* arcus aortae; *g* arteria pulmonalis communis und ductus arteriosus; *g'* a. pulmonalis sinistra. — 1, 1' venae jugulares; 2,2' venae subclaviae; 3 vena anonyma dextra; 3' vena cava superior; 4 vena anonyma sinistra; 5, 5' ductus Cuvieri sinister (vena cava superior sinistra); 6 sinus coronarius; 7 truncus thoracicus superior sinister; 7', 7' venae thoracicae sinistrae.

Es verbleiben bei den Reptilien, Vögeln und vielen Säugetieren dauernd zwei obere Hohlvenen. Bei dem Menschen aber ist dieser symmetrische Zustand nur in den ersten Monaten des Fruchtlebens vorhanden.

Späterhin macht sich zwischen den oberen Hohlvenen ein Unterschied geltend, indem die linke Hohlvene sich teilweise zurückbildet, die rechte an Umfang gewinnt. Die Einleitung zu dieser Veränderung wird bewirkt durch das Auftreten einer queren Anastomose zwischen dem linken und rechten Gefässstamme. Dieselbe führt in zunehmendem Grade Blut von der linken auf die rechte Seite hinüber; in dem gleichen Verhältnis bildet sich der linksseitige Stamm zurück und verödet schliesslich bis auf den in der Kranzfurche des Herzens eingeschlossenen Endabschnitt, in welchen die Venen der Herzwand sich ergiessen; dieser Abschnitt ist der Sinus coronarius cordis. Von der Wandfalte des Pericardium (Marshall) und der kleinen in ihr eingeschlossenen Restvene war bereits früher die Rede (S. 171). In manchen Fällen bleibt übrigens auch bei dem Menschen das alte Verhältnis bestehen; es ist bei ihnen eine linke und rechte obere Hohlvene vorhanden (Fig. 199).

Für die gesicherte Entleerung des Herzvenenblutes ist der andere Fall offenbar der günstigere, in welchem die linke Cava superior ganz allein in den Dienst des Herzens tritt; auch die Bevorzugung Einer grossen Strombahn, wie sie in der verstärkten V. cava superior dextra vorliegt, statt zweier Parallelbahnen, entspricht einem Vorteile der Blutbewegung. Worin die nächste Bedingung für die Ausbildung und Benützung jener Queranastomose gelegen ist, müsste sich durch Vergleichung mit den Gefässverhältnissen von Embryonen jener zahlreichen Tiere feststellen lassen, bei welchen eine Cava superior sinistra dauernd verbleibt.

Was die untere Hohlvene betrifft, so haben erst in den letzten Jahren Untersuchungen von F. Hochstetter über deren Entwickelung Licht verbreitet. Man hat nach ihm an der unteren Hohlvene eine kurze proximale und lange distale Strecke zu unterscheiden. Der proximale Teil wurde bereits erwähnt; er liegt

rechts von der Aorta in dem Gewebe zwischen beiden Urnieren. Der distale Teil dagegen entwickelt sich später aus dem distalen Teile der rechten Kardinalvene. Die Verbindung beider Abschnitte vollzieht sich durch quere Anastomosen, welche der selbständig entwickelte proximale Teil der Cava inferior in der Gegend der V. renalis mit den beiden Kardinalvenen eingeht. Infolge der günstigeren Strombedingungen übernimmt die Cava inferior nunmehr allmählich das untere Stromgebiet der Venae cardinales und wird dadurch zu einem mächtigen Gefässe, während die Vv. cardinales an Bedeutung abnehmen.

An den gleichen Gefässen vollziehen sich aber auf derselben Grundlage fussende Umänderungen. Bliebe der soeben beschriebene Zustand dauernd, was in seltenen Fällen als Hemmungsbildung in der That vorkommt, so würde sich die Cava inferior in der Gegend der Nierenvenenmündung in zwei parallele Stämme gabeln, welche jederseits von der Aorta zum Becken ziehen. Die beiden Kardinalvenen bleiben sich aber im unteren Abschnitte, nachdem die Cava inferior mit ihnen in Verbindung getreten ist, nicht gleich. Vielmehr verliert der untere Abschnitt der linken Kardinalvene das Stromgebiet seiner Seite durch eine Anastomose zwischen beiden Kardinalvenen, welche sich in der Beckengegend ausbildet (Fig. 197 *ilcs*) und das Blut der linken Hypogastrica, iliaca externa und femoralis auf die unter günstigeren Strömungsbedingungen arbeitende rechte Seite überführt. Aus demselben Grunde fallen auch die linksseitigen Segmentalvenen der Lendengegend der rechten Seite zu. Der anastomotische Ast selbst aber gestaltet sich zur V. iliaca communis sinistra um. Um so mehr gewinnt die Cava inferior an Umfang, während das untere Stück der linken Kardinalvene eingeht.

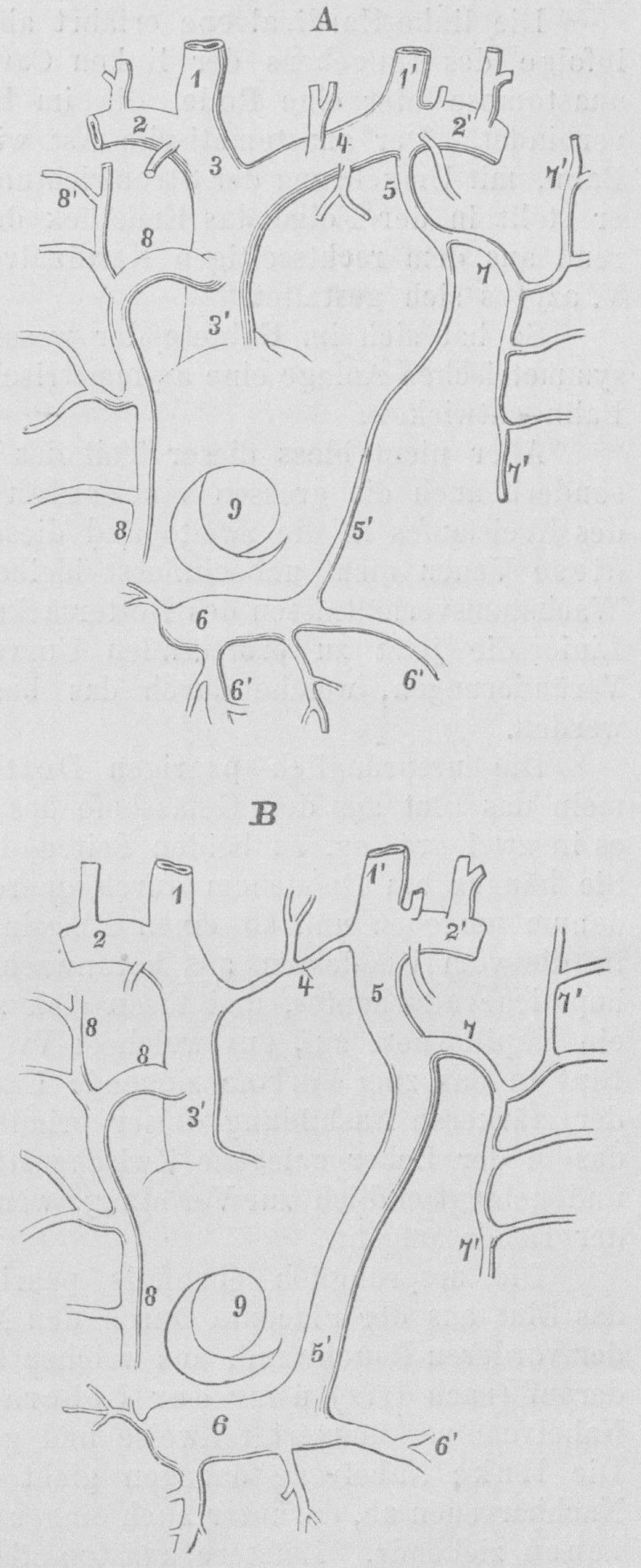


Fig. 199.

Schematische Darstellung des Verhaltens der linken oberen Hohlader beim Erwachsenen, nebst einem Falle von Persistenz derselben, nach Marshall. 1/3.

A Gewöhnliche Verhältnisse der grossen Blutadern.
B Dauernder Bestand der linken oberen Hohlader und deren Verbindung mit dem Sinus coronarius cordis. — Ansicht von vorn, nach Entfernung der Herzabteilungen.
1 vena jugularis dextra; 1′ vena jugularis sinistra; 2, 2′ venae subclaviae; 3 vena anonyma dextra; 4 in A vena anonyma sinistra; 4 in B Verbindungsast beider oberer Hohladern; 5 in A Einmündung der Vena thoracica suprema in die Vena anonyma sinistra; 5, 5′ in B Vena cava superior sinistra, in Verbindung mit dem Sinus coronarius cordis; 5′ in A Rest des Ductus Cuvieri sinister; 6 sinus coronarius cordis; 6′, 6′ venae cardiacae; 7 truncus thoracicus superior sinister; 7′, 7′ venae thoracicae sinistrae; 8 vena azygos (vena cardinalis dextra); 8′ venae thoracicae dextrae; 9 Einmündungsstelle der Vena cava inferior mit der Valvula Eustachii.

Die linke Kardinalvene erfährt aber auch in ihrem Brustteile eine Reduktion, infolge des Eingehens der linken Cava superior. Neuerdings spielt eine Queranastomose hier eine Rolle, die im Brustteile beide Kardinalvenen miteinander verbindet. Der anastomotische Ast wird zum Hauptleiter der noch vorhandenen Bahn, mit Umkehrung der Stromrichtung in dem oberhalb gelegenen Gefässstücke; er stellt in der Folge das Endstück des Stammes der V. hemiazygos dar, während aus dem rechtsseitigen Kardinalvenenreste die dadurch noch ansehnlichere V. azygos sich gestaltet.

So hat sich im Gebiete der wesentlich parieto-medullaren Venen aus einer symmetrischen Anlage eine asymmetrische, in ihren Hauptstämmen rechts gelegene Bahn entwickelt.

Aber nicht bloss dieser Teil des Venensystemes unterliegt der Umwandlung, sondern auch die grossen visceralen Stämme desselben. Wenn die erste Form des Kreislaufes in die zweite und diese in die Endform übergeht, können gerade diese Venen nicht unbeeinflusst bleiben. So sind es also Veränderungen in den Wachstumsverhältnissen des Dottersackes und des Harnsackes, auf welchen in erster Linie die jetzt zu erörternden Umwandlungen beruhen. Hierzu gesellen sich Veränderungen, welche durch das bedeutende Anwachsen der Leber veranlasst werden.

Die ursprünglich paarigen Dottervenen, Vv. omphalo-mesentericae, sammeln das Blut aus dem Gefässhofe des Dottersackes sowie des Darmes und führen es in zwei grossen, zu beiden Seiten des Darmes verlaufenden Gefässen kopfwärts. Sie hängen am Duodenum durch quere Anastomosen zusammen, welche das Duodenum umgeben und so einen Ringsinus zu stande bringen. Sie senden alsbald in die vom Duodenum aus heranwachsende Leber Seitenzweige an dieselbe, Vv. hepaticae advehentes, und lösen sich zwischen dem Gerüste der Leberstränge in ein Kapillarnetz auf, aus welchem Vv. hepaticae revehentes hervorgehen und das Blut in das zum Vorhofe ziehende Endstück der Dottervenen zurückführen. Mit der stärkeren Ausbildung dieser primitiven zu- und abführenden Lebervenen wird das in der Leber gelegene Zwischenstück der Dottervenen immer unansehnlicher und gelangt endlich zur Verödung, wenn alles Dottersackvenenblut in die Speisung der Leber aufgeht.

Die ursprünglich ebenfalls paarigen Nabelvenen, Vv. umbilicales, welche das Blut aus der Placenta durch den Nabel zurückführen, verlaufen anfänglich in der vorderen Bauchwand, aus welcher sie kollaterale Zweige aufnehmen und treten darauf (nach His) über der Leberanlage in den Venensinus ein. Die rechte Nabelvene verkümmert teilweise und gestaltet sich zu einer Bauchdeckenvene um. Die linke Nabelvene dagegen giebt am Mesocardium laterale Anastomosen zu Nachbarvenen ab, darunter auch eine unter der Leber zum Ringsinus der Dottervenen ziehende. Letztere anastomotische Bahn wird bald zur Hauptbahn. Dieselbe geht also jetzt unter der Leber centralwärts, während die ursprüngliche Bahn der Verkümmerung anheimfällt.

Das Blut der Nabelvene, gemischt mit demjenigen der Vv. omphalo-mesentericae, kreist in der Leber in den von den Dottervenen aus entwickelten Bahnen und gelangt jenseits dieses Leberkreislaufes durch das Endstück der vereinigten Dottervenen in den Vorhof. Dieses Endstück nimmt, wie aus dem Früheren bereits bekannt, auch die zur Zeit noch unansehnliche untere Hohlvene auf. Hat sich aber später die untere Hohlvene zu dem mächtigen Gefässe umgebildet, als welches es schon beschrieben wurde, so erscheint jenes Endstück der vereinigten Dottervenen nunmehr als das Endstück der V. cava inferior.

Alles Dottersack-, Darm- und Nabelvenenblut des Embryo geht, wie aus dem Bisherigen erhellt, während einer gewissen Zeit durch den Leberkreislauf hindurch zum Vorhofe. Wenn aber einmal der Embryo grösser geworden und die Blutmasse der Nabelvene für den Leberkreislauf zu gross geworden ist, so entwickelt sich aus oberflächlichen Anastomosen eine den Leberkreislauf um-

gehende, mehr unmittelbare Zweigbahn, der Ductus venosus Arantii, welcher sich an der unteren Fläche der Leber von der Nabelvene zum Endstücke der vereinigten Dottervenen erstreckt.

An der Leberpforte teilt sich also jetzt das Blut der aus der Placenta kommenden Nabelvene in zwei Ströme; der eine macht den Leberkreislauf durch, der andere umgeht ihn; beide aber gelangen schliesslich in das Endstück der Dottervenen (oder der V. cava inferior).

Der den Leberkreislauf vollziehende Teil des Stromes der Nabelvene verbindet sich vorher noch mit dem aus dem Dottersacke und Darmkanale zurückkehrenden Blute.

Mit diesem letzteren aus dem Darmkanale zurückkehrenden Blutstrome kommt jenes venöse Gefässgebiet in Sicht, welches oben als Pfortader beschrieben worden ist. Dieses Gefässgebiet, dem Systeme der Vv. omphalo-mesentericae angehörig, ist anfangs klein und unansehnlich, wächst aber mit der Vergrösserung des Darmkanales, der Bauchspeicheldrüse und Milz allmählich zu einer sehr beträchtlichen Grösse heran. Das Gefäss, welches dieses Blut zu sammeln die

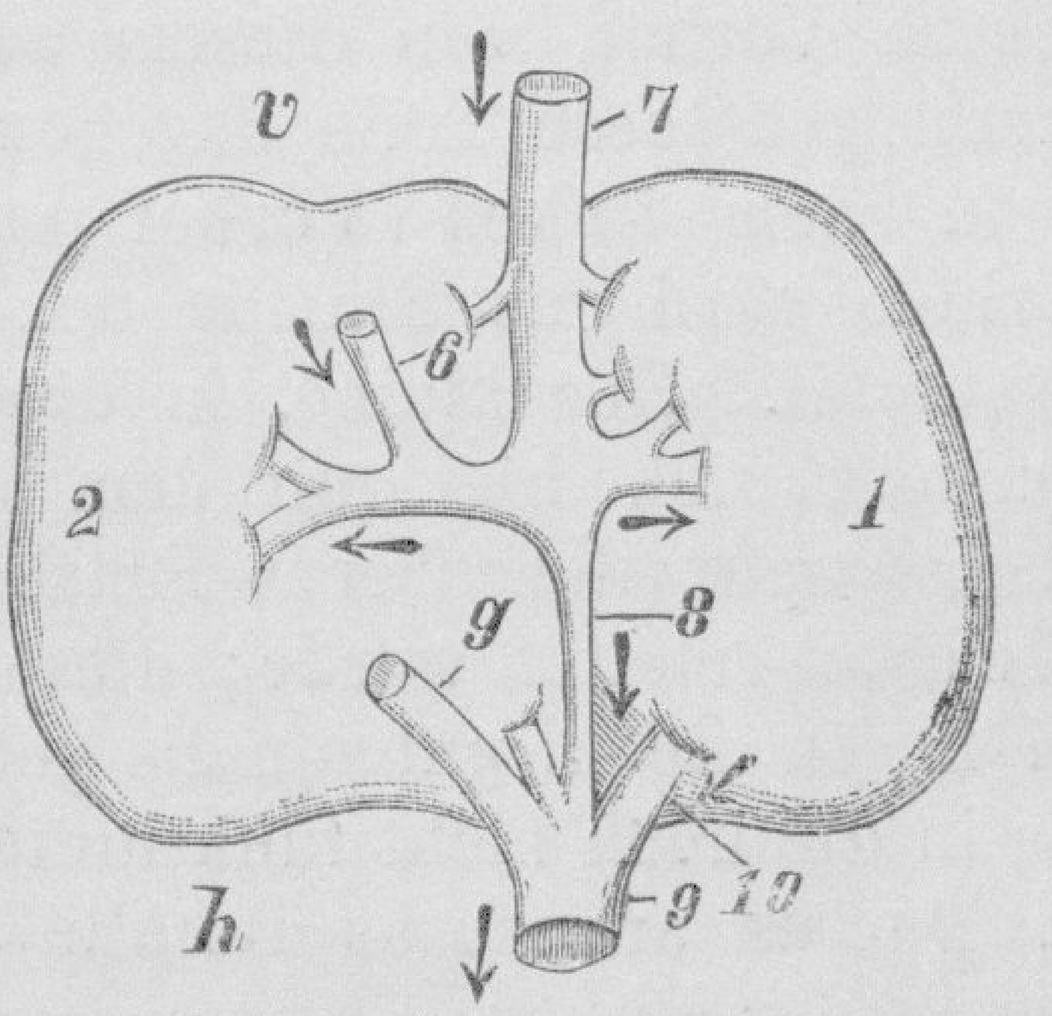


Fig. 200.

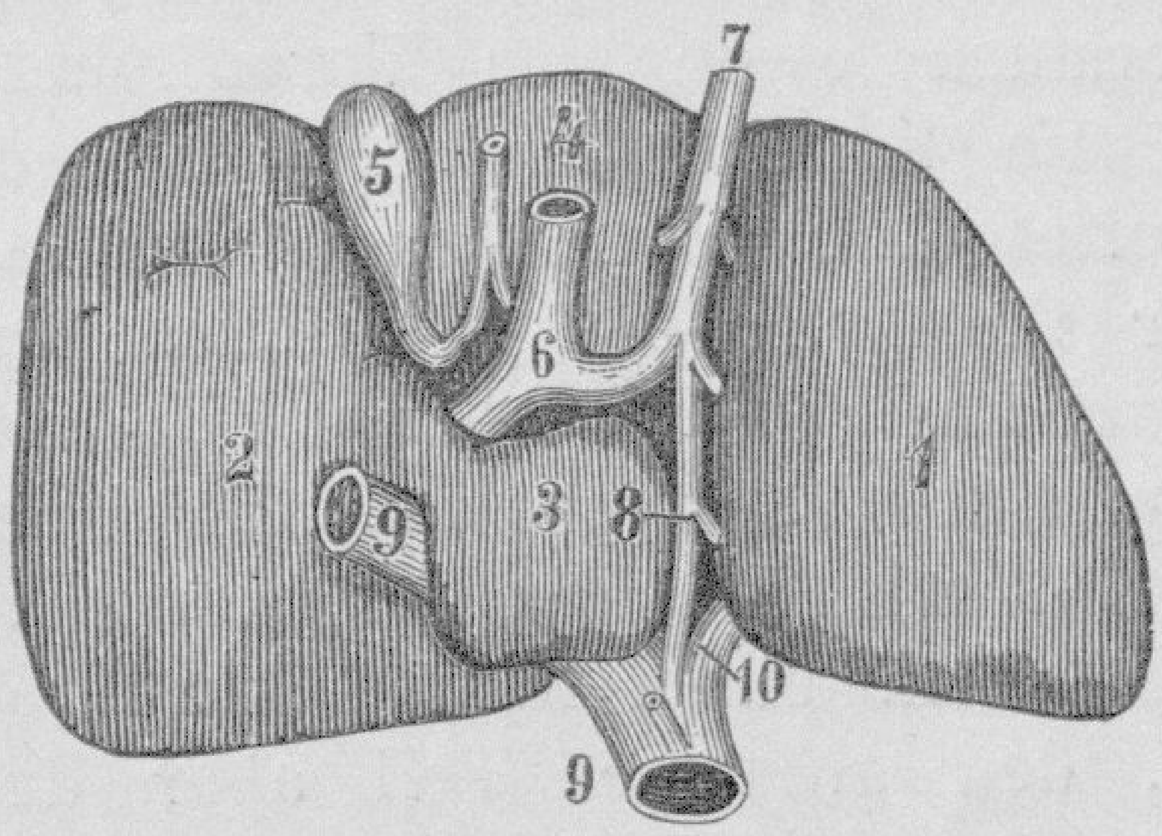


Fig. 201.

Fig. 200. Leber eines viermonatigen menschlichen Fötus, untere Fläche.
v vorderer Rand; *h* hinterer Rand. — 1 lobus sinister; 2 lobus dexter; 3 lobus Spigelii; 4 lobus quadratus; 5 vesica fellea mit ductus cysticus und ductus choledochus; 6 vena portae; 7 vena umbilicalis; 8 ductus venosus Arantii; 9, 9 vena cava inferior; 10 vena hepatica sinistra.

Fig. 201. Fötale Leber, kurz vor der Geburt. 1/2.
Die Leber ist aufwärts geschlagen; die Gefässe sind frei präpariert. — 1 lobus sinister; 2 lobus dexter; 3 lobus Spigelii; 4 lobus quadratus; 5 vesica fellea mit ductus cysticus und ductus choledochus; 6 vena portae; 7 vena umbilicalis; 8 ductus venosus Arantii; 9, 9 vena cava inferior; 10 vena hepatica sinistra.

Aufgabe hat, V. mesenterica, anfangs ein kleiner Ast der V. omphalo-mesenterica, erscheint nunmehr als Stamm und tritt in die Rechte des Endstückes der V. omphalo-mesenterica um so mehr ein, als der Dotterkreislauf zu veröden beginnt. Nun scheint die V. mesenterica die Vv. hepaticae advehentes abzugeben; sie ist zur Pfortader der Leber geworden. Das Auftreten der Umbilikalvenen und die Verbindung der linken Umbilikalvene mit den Vv. hepaticae advehentes sinistrae hat bereits Erwähnung gefunden.

Wenn mit der Geburt die zweite oder placentale Form des Kreislaufes aufgehört hat und in die dritte, postplacentale oder Endform des Kreislaufes übertritt, führt die Nabelvene kein Blut mehr der Leber und dem Herzen zu. Der vom Nabel zur Leberpforte sich erstreckende Teil der Nabelvene wandelt sich in das bekannte Lig. rotundum s. hepato-umbilicale um, der Ductus venosus Arantii dagegen in das Lig. venosum. Die Vena advehens dextra und sinistra erhalten ihr Blut merkwürdiger- und doch verständlicherweise wieder aus derselben Quelle, welche am Anfang der Entwickelung, zur Zeit des ersten Kreislaufes der Leber das Blut lieferte, vom Darmkanale durch die Pfortader, dem Darmaste der V. omphalo-mesenterica.

Der fötale Blutkreislauf.

So wissenswert es ist, die frühen Formen des Kreislaufes auf allen ihren Stufen im einzelnen zu kennen, so soll doch hier nur auf die vor der Geburt vorhandenen Verhältnisse des voll ausgebildeten placentalen Kreislaufes Bezug genommen werden. Man kann diesen Kreislauf von jeder Stelle aus verfolgen, so nicht unzweckmässig von der oberen Hohlvene aus. Doch empfiehlt es sich, von der Nabelvene auszugehen, wobei Fig. 202 uns zum nächsten Anhalte zu dienen hat.

Das mit Sauerstoff und Ernährungsmaterial des mütterlichen Blutes beladene Blut der V. umbilicalis des Fötus (5^x) teilt sich an der Leberpforte in zwei Ströme. Einer derselben zieht durch den Ductus venosus Arantii (5′—5′) unmittelbar zur unteren Hohlvene (4) und mischt sich hier mit dem venösen Blute, welches von den unteren Extremitäten, den Nieren u. s. w. zum Herzen zurückfliesst. Der andere Strom, welchem sich das vom Magen, Darme, der Bauchspeicheldrüse und der Milz herkommende Blut der Pfortader (6′) zugesellt, geht durch die Kapillarität der Leber und gelangt durch die Vv. hepaticae (revehentes) ebenfalls in die untere Hohlvene. Das auf diese Weise gemischte Blut strömt durch die untere Hohlvene in den rechten Vorhof, von diesem aus aber nur zum kleineren Teile zur rechten Kammer, zum grösseren Teile dagegen durch das Foramen ovale der Vorhofscheidewand in den linken Vorhof und von ihm in die linke Kammer. Vom rechten Vorhofe wird das Blut in den linken übergeleitet durch Vermittelung der Valvula Eustachii. Der kleine, in die rechte Kammer fliessende Teil arteriellen Blutes vermischt sich hier mit dem venösen Blute, welches von der oberen Hohlvene aus dem Kopfe, den oberen Extremitäten und durch die V. azygos von der Rumpfwand zurückgeleitet wurde; dieses stark venöse Blut wird in die rechte Kammer und von ihr in die A. pulmonalis getrieben. Letztere schickt einen kleinen Teil ihres Inhaltes in die noch nicht funktionierenden Lungen, den grösseren Teil aber durch den Ductus arteriosus Botalli an das Ende des Aortenbogens ab, wo sich ihm der aus der linken Kammer und dem Aortenbogen kommende stärker arterielle Strom anschliesst.

Das Blut der rechten Kammer stammt hiernach vorzugsweise aus dem Venenblute der oberen Cava; es enthält nur einen kleinen Teil arteriellen Blutes aus der V. umbilicalis. Das Blut der linken Kammer stammt dagegen teils aus dem Venenblute der Cava inferior, teils aus der überwiegend grösseren Hälfte des arteriellen Blutes der V. umbilicalis, teils aus dem venösen Blute der Vv. pulmonales. Sowohl die rechte wie die linke Kammer enthält zugleich Teile des Lebervenenblutes, vor allem die linke.

Das Blut der linken Kammer erhält hiernach einen weit grösseren Beitrag arteriellen Blutes als das der rechten. Es wird von der linken Kammer in die aufsteigende Aorta und den Aortenbogen getrieben und durch die Karotiden und Subclaviae teils dem Kopfe und den oberen Extremitäten zugeführt, teils durch die Aorta descendens abwärts geleitet, wo sich der venösere Blutstrom aus dem Botallischen Gange ihm beimischt. Das so gemischte Blut strömt teils zum Darmkanale, teils zu den unteren Extremitäten und zum unteren Abschnitte des Rumpfes, hauptsächlich aber durch die beiden Aa. umbilicales (8,8′) vom Nabelstrange zur Placenta, wo es wieder arterialisiert und mit neuem Ernährungsmateriale versehen wird.

Auf die reichere Versorgung der oberen Körperhälfte mit arteriellem Blute hat man das raschere Wachstum derselben zurückzuführen gesucht.

Aus dem Angegebenen erhellt, dass von allen Gefässen des Fötus rein arterielles Blut nur die Nabelvene und ihre Verzweigung enthält; kein Organ des embryonalen Körpers dagegen empfängt rein arterielles, alle vielmehr in verschiedenem Grade gemischtes Blut. Ferner macht sich bemerklich, dass in diesem Kreislaufe eine Scheidung in einen grossen und kleinen Kleislauf noch nicht eingetreten ist. Die Lungen verhalten sich vielmehr in Bezug auf das Blut zur Zeit

Fig. 202. Cirkulationsorgane des Fötus von vorn, zum Teile nach Luschka. $^{2}/_{3}$.

a larynx; *b* glandula thyreoidea; *c* trachea; *d* pulmo dexter, zurückgeschoben; *e* diaphragma; *f* lobus hepatis dexter; *f'* lobus hepatis sinister, beide Lappen durch die Präparation von einander getrennt; *g*, *g'* renes; *g''*, *g''* glandulae suprarenales; *h*, *h'* ureteres; *i* intestinum mesenteriale; *k* vesica urinaria; *l* urachus; *m* rectum. — *A*, *A* atrium dextrum, eröffnet, mit foramen ovale; *B* auricula sinistra; *C* ventriculus dexter; *D* ventriculus sinister. — 1, 1' arcus aortae; 1'', 1'' aorta abdominalis; 2, arteria pulmonalis communis; 2' divisio arteriae pulmonalis; 3 vena cava superior; 3' vena anonyma dextra; 3'' vena anonyma sinistra; 4 truncus venae cavae inferioris; 4', 4' vena cava inferior vor Aufnahme der Venae hepaticae;

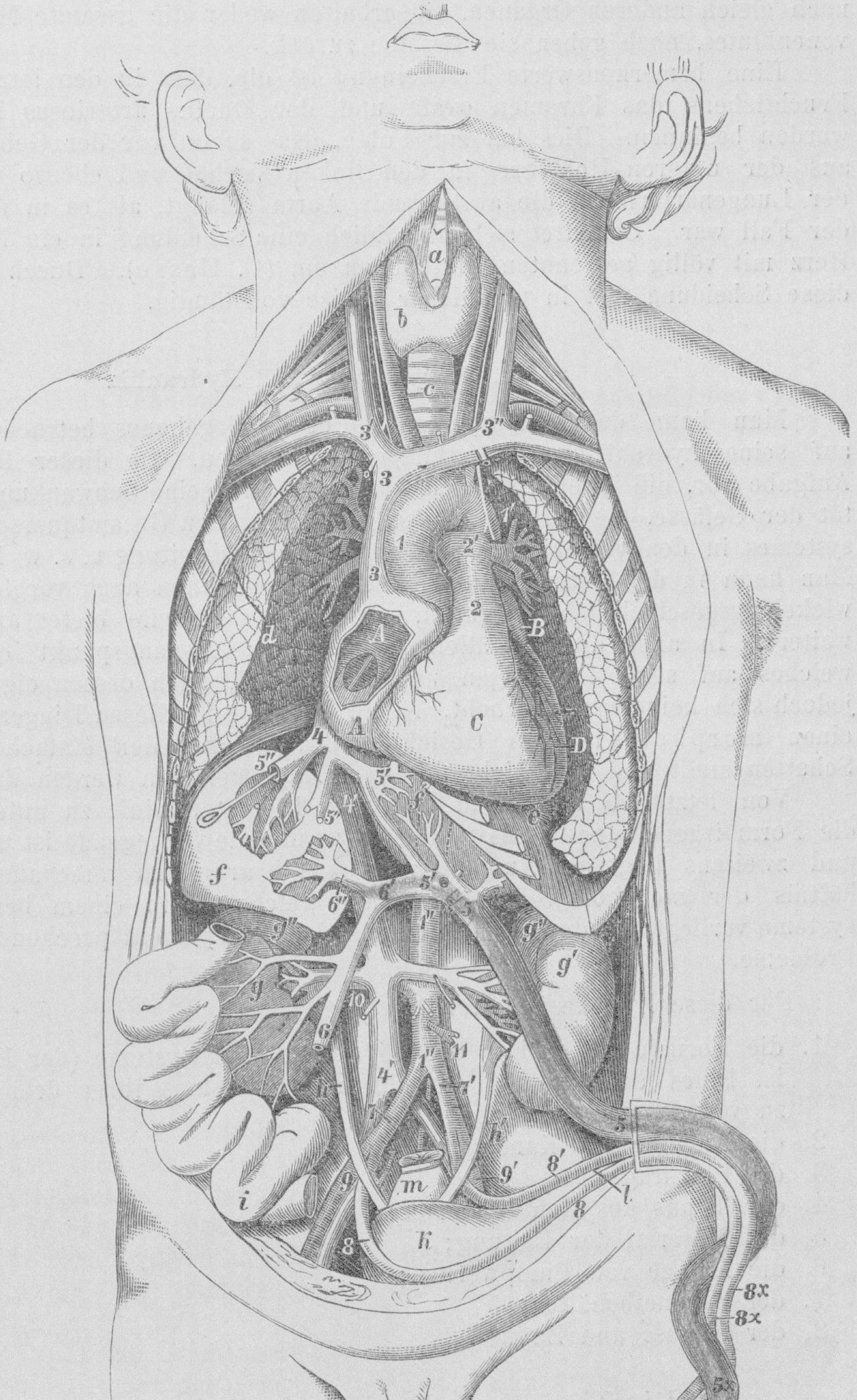


Fig. 202.

5, 5, 5*x*, 5*x*, vena umbilicalis; 5', 5' ductus venosus Arantii; 5'', 5'' venae hepaticae; 6 vena mesenterica superior; 6' vena portae und Verbindung mit der Vena umbilicalis; 6'' rami portales ad hepatem; 7, 7' arteriae iliacae communes; 8, 8' arteriae umbilicales; 9, 9' arteriae iliacae externae; 10 vasa renalia; 11 arteria mesenterica inferior.

noch gleich anderen Organen, sie erhalten weder die gesamte Masse des Körpervenenblutes, noch geben sie dieselbe zurück.

Eine bemerkenswerte Erscheinung ist die, dass in den letzten Monaten des Fruchtlebens das Foramen ovale und der Ductus arteriosus Botalli enger zu werden beginnen. Dies hat zur Folge, dass schon vor der Geburt weniger Blut aus der unteren Hohlvene in den linken Vorhof und ebenso weniger Blut aus der Lungenarterie in die absteigende Aorta gelangt, als es in früheren Monaten der Fall war. So leitet sich allmählich eine Scheidung in ein linkes und rechtes Herz mit völlig getrennten Blutbahnen ein (C. Hasse). Durch die Geburt wird diese Scheidung fast in plötzlicher Weise vollständig.

VI. Morphologie und Hydraulik.

Man kann das Gefässsystem als etwas Gegebenes betrachten und dasselbe auf seine hydraulischen Leistungen untersuchen. In dieser Hinsicht liegt die Aufgabe vor, die Triebkraft, den Blutdruck und seine Schwankungen, die Elastizität der Gefässe, die Strömungsgeschwindigkeit, den Gesamtquerschnitt des Gefässsystemes in den verschiedenen Höhen seiner Ausbreitung u. s. w. kennen zu lernen. Man kann in der Untersuchung derselben Functionen auch vergleichend und entwickelungsgeschichtlich verfahren, was grosse Vorteile bietet und den Blick erweitert. In allen diesen Fällen aber ist der Ausgangspunkt etwas Gegebenes, welches auf seine Leistungen untersucht wird, nach dessen eigener Begründung jedoch sich keine Frage erhebt. Allein es giebt in diesen Dingen vor allem auch einen morphologischen Gesichtspunkt, welcher den einfach funktionellen in Schatten stellt und also nicht aus dem Auge gelassen werden darf.

Von letzterem ausgehend hat man in erster Linie zu untersuchen, warum die Form irgend eines Gefässsystemes gerade die vorliegende ist und keine andere; und zweitens liegt die Aufgabe vor, sich Klarheit zu verschaffen über das Verhältnis der morphologischen Leistung, welche je in einem bestimmten Gefässsysteme vorliegt, zu dem für den zugehörigen Körper entsprechenden hydraulischen Probleme.

Für diese Zwecke ist zu betrachten:

1. die Form und der Bau des mit einem Kanalsysteme (der Einfachheit wegen ist Eines angenommen, obwohl im Organismus ihrer drei vorhanden sind) zu versehenden Körpers
2. die Aufgabe des Kanalsystemes;
3. die Platzfrage;
4. der Typus des Kanalsystemes;
5. das Material der Leitung;
6. die Anlage von Pumpwerken;
7. der Sammelbehälter;
8. der Abfluss und Zufluss.

1. Die Form und der Bau des mit einem Kanalsysteme zu versehenden Körpers.

Dieser verwickelte Teil des Gegenstandes hat bereits seine Beantwortung gefunden; s. insbesondere Allgem. Teil: Der Bauplan des Menschen.

2. Die Aufgabe des Kanalsystemes.

Auch diese Frage ist bereits beantwortet; s. Gefässlehre, Einleitung u. S. 246 ff.

3. Die Lage.

Das Gefässsystem hat im Körper seinen bestimmten morphologischen Platz. Die Hauptbahnen nehmen die Beugeseite des Körpers ein. Überhaupt liegt das Gefässsystem in seiner ersten Anlage in Darmnähe, unmittelbar dorsal vom inneren Keimblatte. Von hier aus dringt es in geregelter Weise zu den übrigen Körperanlagen vor. Vergl. Fig. 168 u. S. 11. Eine besonders günstige Lage hat das Herz schon bei dem Embryo; es liegt möglichst frei und unbehindert in der weiten Pleuro-Perikardialhöhle, welche mit Serum erfüllt ist, so dass auch das Eigengewicht des Herzens nicht störend in Frage kommt. Fig. 183.

4. Der Typus des Kanalsystemes.

Man könnte daran denken, ein von einer Centralstation ausgehendes radiales Röhrensystem für zweckmässig zu halten, wie es in Fig. 203 vorliegt. Von einer solchen Anlage des Gefässsystemes im ganzen, insbesondere seiner Hauptbahnen ist jedoch im Körper keine Rede. Vielmehr entwickelt sich aus zwei anfänglichen Parallelstämmen ein Hauptstamm, von welchem in segmentaler Weise Seitenäste abgehen, während der Stamm allmählich sich verjüngt. Die Form des einzelnen Gefässsegmentes hat wiederum ihre bestimmten Besonderheiten, in welcher Beziehung Fig. 7 zu vergleichen ist; es ergiebt sich, dass das Gefässsegment aus einem centralen Stücke besteht, welches jederseits einen parietomedullaren Ast mit je einem Ramus dorsalis, ventralis, medullaris und visceralis entsendet. Alle diese Bahnen ziehen keineswegs geradlinig zur Peripherie, sondern in morphologisch bedingten Richtungen; so machen die Rami ventrales jederseits etwa halbkreisförmige Bahnen durch, welche in verschiedener Weise gegen die Horizontalebene geneigt sind. Die Verästelungsgesetze der einzelnen Segmentzweige sind bis jetzt noch nicht in so erschöpfender Weise untersucht [1], wie es in der Botanik mit den Blüthenständen, mit der Stellung der Blätter und Sprosse u. s. w. der Fall ist. Man erkennt, die morphologischen Bedingungen geraten hier in Konflikt mit den hydraulischen Forderungen. Vom ausschliesslichen Standpunkte der Hydraulik könnten ganz andere Kanalsysteme zu Tage gebracht werden, als die mächtigeren morphologischen Bedingungen es gestatten.

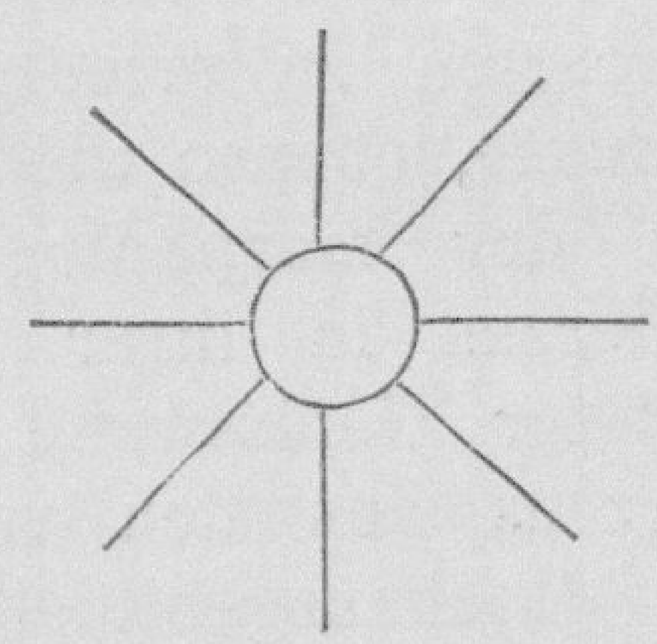


Fig. 203.

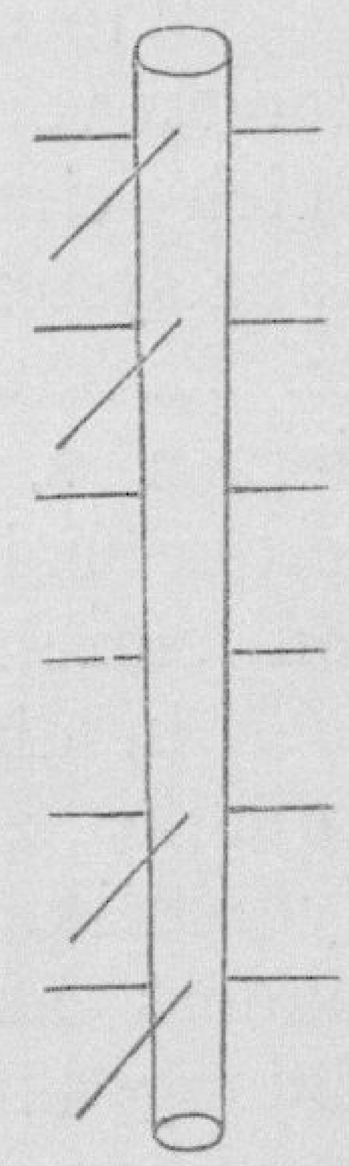


Fig. 204.

Fig. 203. Radiärer Typus des Ursprunges von Leitungsröhren aus einem Centralraume.

Fig. 204. Segmentaler Typus des Ursprunges von Leitungsröhren aus einem Hauptstamme. Die Segmentalbahnen selbst zeigen radiären Typus.

Der radiale Typus der Gefässverzweigung ist übrigens im einzelnen selbst im Gefässsysteme des Menschen nicht ausgeschlossen. Man betrachte Fig. 103, 141 und 195, um Teile eines radialen Typus wahrzunehmen. Selbst das einzelne Gefässsegment (Fig. 7) ist nach der radialen Verzweigungsform konstruiert.

5. Das Material der Leitung.

Das Material der Leitung ist mit Leben begabt, besitzt einen eigenen Stoffwechsel, Nerven verschiedener Art und stellt in seinem Aufbau ein verästeltes Organ dar, welches sich zu seinem Inhalte, dem Blute, gleich einer kontraktilen

[1] Auch die Gesetze der Verästelung der Drüsenausführungsgänge harren noch genauerer Feststellung.

Kapsel verhält. Zwei morphologische Elemente sind für die Leistung des Kanalsystemes von besonders hervorragender Bedeutung, das elastische und das kontraktile Element, die Muskelfaser. Das System ist kein starres, unelastisches, in welchem jede Zusammenziehung der Herzkammern die ganze Blutsäule vor sich herzuschieben hätte. Zur Bewältigung der zumal im Gebiete des grossen Kreislaufes vorhandenen grossen Widerstände wäre bei letzterer Einrichtung eine enorme Kraft erforderlich. Die Elastizität der Arterien aber ermöglicht die Umsetzung der rhythmischen Triebkraft des Herzens in die kontinuierliche Strömung der in der Kapillarität eingeschlossenen Blutsäule. Die frühzeitige Gegenwart der kontraktilen Muskulatur verstärkt nicht allein die Wand, sondern bringt zugleich das Verzweigungssystem unter den Einfluss des Nervensystemes. Für die erforderliche Stärke der Gefässwand zeigt sich ein ausserordentliches Anpassungsvermögen. Dies tritt im Laufe der individuellen Entwickelung des Gefässsystemes, in der Endform desselben aber bei ungewöhnlichen Bedingungen zu Tage.[1])

6. Die Anlage von Pumpwerken.

Wie schon früher erwähnt, können bei einem und demselben Tiere mehrere Herzen vorhanden sein, gewöhnlich aber ist ein einzelnes mit der Aufgabe betraut, gleich einer Saug- und Druckpumpe durch rhythmische Thätigkeit Blut in ein Kanalsystem zu pressen, so dass letzteres in Spannung, ersteres aber in gedrückten Zustand versetzt wird. Über den Unterschied von venösen und arteriellen Herzen s. oben S. 4. Sehr verbreitet sind ferner Lymphherzen, welche am besten bei Amphibien und Sauropsiden studiert sind. So verschieden die von den einzelnen Herzarten zu erledigenden besonderen Aufgaben sind, so besteht doch in diesem Punkte, ebenso wie bezüglich des Materiales der Leitung keinerlei Konflikt zwischen der morphologischen Leistung und den Forderungen der Hydraulik. Da Herzen in ihrer einfachsten Gestalt selbstthätige Strecken besonders ausgestatteter Gefässwand darstellen, so ist die Möglichkeit der Ausbildung eines Herzens aus den vorhandenen geweblichen Elementen dem Verständnis zugängig. Hochausgebildete Herzen sind freilich nicht einfach automatisch thätige Gefässstrecken.

7. Der Sammelbehälter.

Die automatisch wirkende Gefässstrecke, das möglichst einfach gedachte Herz, erhält seinen Bedarf an Blut aus einem zurückleitenden Systeme, dem venösen. Bei höheren Herzen sind zu diesem Zwecke am centralen Ende des venösen Systemes besondere Räume, wie der Sinus venosus, der Vorhof, angebracht, welchem die Kammer ihren Bedarf entnimmt. Aus dem immer wieder sich ansammelnden Vorrate schöpft die Kammer wie aus einem nie versiegenden Sammelbehälter. Die erste Anlage des Venensystemes geschieht gleichzeitig mit derjenigen des Arteriensystemes; der Zusammenhang beider mit dem Herzen einerseits, mit der Kapillarität andererseits ist ein schon in der ersten Anlage gegebener. Von morphologischer Seite sind auch in diesem Punkte alle Forderungen der Hydraulik erfüllt.

8. Abfluss und Zufluss.

Das vom Herzen in die Peripherie und von der Peripherie zum Herzen führende Kanalsystem ist zwar ein geschlossenes, nirgends unterbrochenes; aber infolge der Durchlässigkeit der Gefässwand im kapillaren Gebiete fliesst dennoch beständig eine Masse Material bestimmter Art aus dem Kanalsysteme ab, um die Gewebe zu tränken, zu ernähren. Ansehnliche Mengen von Flüssigkeit werden

[1]) H. Stahel, Über Arterienspindeln. Arch. f. Anat. u. Phys. 1886.

durch die Nieren, in Gasform durch die Lungen, in beiden Formen durch die Haut beständig ausgeschieden; der Überschuss an Durchtränkungsflüssigkeit der Gewebe aber wird von einem wichtigen accessorischen Bestandteile des Gefässsystemes, dem Lymphsysteme, welches noch andere Aufgaben zu erfüllen hat, aufgenommen und dem Venensysteme wieder einverleibt. Dem beständigen Abflusse aus dem geschlossenen Kanalsysteme entspricht ein fast beständiger Zufluss, welcher ebenfalls in der Peripherie der Gefässbahn, nämlich im Darmkanale und in den Lungen statt hat und neues Material zuführt. Trotz der Geschlossenheit des Kanalsystemes findet also nach zwei Richtungen hin eine nur mit dem Leben aufhörende beständige Ausgabe und eine beständige Aufnahme statt. So schöpft das Herz seinen Bedarf zwar unmittelbar aus dem venösen Strome, mittelbar aber aus der Aussenwelt.

An dieser Stelle ist von einer Anzahl von im allgemeinen zutreffenden Regeln Kenntnis zu nehmen, welche sich aus dem Verhalten von Arterienverzweigungen ergeben und von W. Roux[1]) aufgefunden worden sind:

1. Die Achse des Ursprungsteiles jedes Arterienastes liegt in einer Ebene, welche durch die Achse des Stammgefässes und den Mittelpunkt der Ursprungsfläche des Astes bestimmt ist.

2. Bei der Abgabe eines Astes, dessen lichter Durchmesser zwei Fünftel des Stammesdurchmessers überschreitet, zeigt sich der Arterienstamm von seiner ursprünglichen Richtung innerhalb der Stammachsen-Radialebene abgelenkt und zwar erfolgt diese Ablenkung nach der dem Aste entgegengesetzten Seite, und ist stets geringer, als die Abweichung des Astes von der ursprünglichen Stammes-Richtung.

3. Die Grösse der Ablenkung, welche der Arterienstamm bei der Ablenkung erfährt, wächst mit der relativen Stärke des Astes und mit der absoluten Grösse der Abweichung des Astes von der ursprünglichen Stammesrichtung.

4. Bei konstantem Verhältnis der Stärke von Ast und abgelenktem Stamme wächst die Ablenkungsgrösse des Stammes annähernd proportional der Ablenkung des Astes.

5. Bei konstantem Astwinkel und gleichmässigem Wachstumsverhältnis des Quotienten aus der Stärke des Astes dividiert durch die Stärke des Stammes (während eines Wachstumes dieses Quotienten von 0,4—1) findet das zugehörige Wachstum der Ablenkung des Stammes von 0^0 bis zur Grösse des Astwinkels anfangs sehr rasch, dann immer langsamer statt.

6. Teilt sich ein Stamm in zwei gleichstarke Zweige, so stehen beide in gleichem Winkel zur Richtung des Stammes.

7. Gehen Äste von ablenkungsfähiger Stärke von einem Stamme nacheinander auf verschiedenen Seiten ab, so beschreibt der Stamm im ganzen eine Zickzacklinie.

8. Entspringen gleich starke Äste an demselben Querschnitte, aber auf entgegengesetzter Seite eines Stammes und unter gleichem Winkel zu ihm, so zeigt der Stamm keine Ablenkung.

9. Gehen mehrere Äste nach einander auf derselben Seite eines Stammes ab, während auf der entgegengesetzten Seite keine oder nur verhältnismässig

[1]) Über die Verzweigungen der Blutgefässe. Diss. Jena 1878. S. auch G. Schwalbe, Über Wachstumsverschiebungen und ihren Einfluss auf die Gestaltung des Arteriensystemes. Jenaische Zeitschrift, Bd. XII.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

schwache Äste entspringen, so stellt der Stamm eine nach dieser letzteren Seite konkave Bogenlinie dar.

10. Teilt sich ein Stamm zugleich in drei Äste, welche nicht in einer Ebene liegen, so steht die Ablenkungsgrösse der Verbindungsebene je zweier Äste von der Stammesrichtung in demselben Verhältnis, als wenn die beiden Äste zu einem in der Durchschnittslinie dieser Ebene mit der Stammachsen-Radialebene des dritten Astes liegenden Äste vereinigt wären, dessen Querschnitt gleich der Summe der Querschnitte beider Äste ist. Diejenigen Äste der Aorta, der Aa. brachialis, femoralis und coronariae cordis, welche so schwach sind, dass bei ihrer Abgabe der Stamm keine Ablenkung zeigt, entspringen meist unter grossen, über 70° betragenden Winkeln. Äste, welche so stark sind, dass bei ihrer Abgabe der Stamm beträchtlich abgelenkt ist, entspringen meist unter Winkeln von weniger als 70°.

11. Der Ursprung der Äste erfolgt häufig nicht in der Richtung, welche der nächste zum Verbreitungsbezirke sein würde.

12. Die Äste entspringen mit Ursprungskegeln, die nach der Grösse des Astwinkels und nach ihrer relativen und absoluten Stärke verschiedene Gestalt haben.

13. Der Ursprung eines Astes erfolgt im Verhältnis zu seiner Stärke aus einem um so grösseren Teile der Breite des Stammquerschnittes, je schwächer der Ast im Verhältnis zum Stamme ist.

14. Die Gestalt des Astursprunges ist, in der Ansicht senkrecht zur Richtung des Astursprunges und zugleich der Stammachsen-Radialebene gesehen, unabhängig von der Grösse des Astwinkels.

15. Der Abstand des Profilminimum wächst mit der Grösse des Astwinkels bis zu beinahe 90°.

16. Bei gleichem Astursprungswinkel wächst der Abstand des Profilminimum mit der absoluten Weite des Astes.

Die geschilderten Verhältnisse haben alle den hydrodynamischen Erfolg, die Verteilung des Blutes in die Organe unter möglichst geringem Verluste an lebendiger Kraft geschehen zu lassen.

VII. Kalibertafel.

1. Durchmesser der wichtigeren Arterien in mm[1]).

A. pulmonalis	28	(Wanddicke 1,1).
ramus dexter	21	
„ sinister	19	
lig. arteriosum	2	
Arteriae coronariae cordis dextra	3,6	
„ „ „ sinistra	2,8	
Aorta ascendens	32	(Wanddicke 1,6)
Arcus aortae	24	
Aorta thoracica descendens	23	oben, 20 unten
„ abdominalis	20	oben, 17 unten
A. anonyma	14	
carotis communis dextra	9	
„ „ sinistra	8,6	

1) Nach den Angaben von Krause; s. auch Vierordt, Daten und Tabellen, Jena 1888.

A. carotis externa	5,6	(Anfang), 4,5 (Ende)
thyreoidea superior	3,4	
pharyngea ascendens	1	
lingualis	3,4	
maxillaris externa	4	
occipitalis	2,8	
auricularis posterior	1,7	
temporalis superficialis	2,8	
maxillaris interna	4,5	
meningea media	2,3	
A. carotis interna	6,2	(die linke meist etwas stärker)
Bulbus caroticus internus	7—10	
ophthalmica	1,7	
centralis retinae	0,3	
communicans posterior	1,5	
chorioidea	1	
corporis callosi	2,8	
fossae Sylvii	4,5	
A. subclavia dextra	11	(Anfang), 9 (Ende)
„ sinistra	10	
vertebralis	4,5	
mammaria interna	3,4	
truncus thyreo-cervicalis	5,6	
transversa colli	3	
A. axillaris	9	(Anfang), 7 (Ende)
pectoralis prima	2,3	
pectoro-acromialis	2,8	
pectoralis longa	3	
subscapularis	4	
circumflexa humeri anterior	1,5	
„ „ posterior	3,4	
A. brachialis	7	(Anfang), 5,6 (Ende)
profunda brachii	3,4	
collateralis ulnaris superior	1,7	
ulnaris	5	
radialis	4	
Arcus volaris sublimis	2,8	am Ulnarrande, 1 am Radialrande
„ „ profundus	1,1	am Ulnarrande, 2,3 am Radialrande.

Äste der Aorta descendens thoracica und abdominalis:

Aa. bronchilis	1—2,3	
oesophageae	0,6—1	
mediastinales posteriores	0,6	
thoracicae	2,8—3,4	(distalwärts zunehmend)
„ , ramus dorsalis	1	
„ „ intercostalis	2,3—2,8	
phrenicae inferiores	2,3	
coeliaca	9	
coronaria ventriculi sinistra	4,5	
hepatica	5,6	
coronaria ventriculi dextra	1,5	
gastro-duodenalis	3,4	

pancreatico-duodenalis superior	1,8	
gastro-epiploica dextra	3	
ramus hepaticus dexter	3,4	
„ „ sinister	2,8	
lienalis	6,2—6,7	
gastro-epiploica sinistra	2,3	
mesenterica superior	9,6—10,1	
„ inferior	3,8	
suprarenales mediae	1	
renales	5,6—6,8	
spermaticae internae	2,3	
lumbales	2,3—2,8	
Aorta sacralis	2,8	
Iliaca communis	11—12	
Hypogastrica	7	
ihr ramus posterior	5	
ihr ramus anterior	5,6	
A. umbilicalis	2,5	beim Neugeborenen.
Chordae umbilicales des Erwachsenen	2—3	breit im Erwachsenen
ilio-lumbalis	2,3	
sacrales laterales superior et inferior	2,3	
obturatoria	2,8	
glutaea superior	5	
„ inferior	4	
vesicalis superior	2,3	
„ inferior	1,7	
uterina	2,8,	in der Schwangerschaft 7
haemorrhoidalis media	1,7	
pudenda interna	3,4	
Iliaca externa	9,6	
epigastrica inferior	2,8	
circumflexa ilium interna	2,3	
Femoralis communis	9	(am Lig. Pouparti)
Femoralis superficialis	7,5	
„ profunda	7	
epigastrica superficialis	1,7	
circumflexa ilium externa	1	
pudendae externae	1,7—2,3	
articularis suprema	2,3	
Poplitea	7,	distal 6,2
tibialis antica	3,4	
truncus tibio-peronaeus	5	
tibialis postica	4,5	und 3,4

2. Durchmesser einiger Venen in mm.

V. pulmonalis dextra superior	16	
dextra media	10	(mündet in die superior)
„ inferior	14,3	
sinistra superior	13	
„ inferior	14	
V. coronaria cordis magna	10—11	

Cava superior	23	
V. anonyma dextra	16	
„ „ sinistra	16	
V. jugularis communis	11—12	
Bulbus v. jugularis communis	20	
Sinus transversi	bis 10	
„ sagittalis superior	1—2	vorn, bis 9 hinten
„ rectus	4	
„ alae parvae	4	
V. magna Galeni	5	
V. facialis communis	6	
jugularis externa	5—6	
subclavia	12	
basilica	5	
cephalica	5	
mediana	6	
azygos	8	proximal
Cava inferior	34	im For. quadrilaterum
„ „	29	unterhalb der Leber
Vena iliaca communis	16—17	
„ externa	12—14	
„ interna	9	
femoralis communis	12	
poplitea	9	
saphena major	8	oben, 5 am Unterschenkel
„ minor	3—5	
hepaticae (2—3 an Zahl)	14—18	
gastrica superior	6	
mesenterica superior	11	
„ inferior	6	
lienalis	10	
portae	16	

3. Lymphgefässe in mm.

Ductus thoracicus	3,	am Ende 3—5
Cysterna chyli	7—9,	27—54 lang
Truncus lymphaticus communis dexter	2	

Verlag von Eduard Besold (Arthur Georgi) in Leipzig.

Roths klinische Terminologie.

Zusammenstellung der häuptsächlichsten zur Zeit in der klinischen Medizin gebräuchlichen technischen Ausdrücke mit Erklärung ihrer Bedeutung und Ableitung.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit einer sprachlichen Einführung.

8⁰. 488 S. In Leinwandband M. 9.— (geh. M. 8.—)

Die nach wenigen Jahren notwendig gewordene 3. Auflage ist einer äusserst sorgfältigen Durcharbeitung seitens des Herrn Prof. Dr. R. Stintzing in Jena unterzogen worden, wobei entsprechend den Fortschritten der Wissenschaft zahlreiche Änderungen und Verbesserungen, sowie eine nicht unbedeutende Vergrösserung des Gesamtumfanges sich nötig machten. Die sprachliche Einführung entstammt der Feder des Herrn Dr. Zimmerer in München, welcher auch den etymologischen Teil einer verbessernden Durchsicht unterzog.

Roths klinische Terminologie sollte in der Bibliothek keines Mediziners fehlen.

Handbuch der klinischen Mikroskopie.

Mit Berücksichtigung der Verwendung des Mikroskops in der gerichtlichen Medizin

von

Dr. G. Bizzozero,

o. Professor der Pathologie an der Universität Turin.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage

der deutschen Originalausgabe besorgt von

Dr. Stefan Bernheimer.

Mit einem Vorwort von Professor Dr. H. Nothnagel.

Mit 45 Holzschnitten und 8 Tafeln. 1887. gr. 8. 352 S. Dauerhaft gebunden Preis M. 9.— (geh. M. 8—.)

Inhalt: Beschreibung und Gebrauch des Mikroskops — Untersuchung des Blutes — der Exsudate — des Eiters — der Haut — des Mundhöhlen-Inhalts — des Erbrochenen — der Fäcalmassen — der Sputa — des Nasenschleims — des Auges — des Sperma — der Sekrete der weibl. Geschlechtsorgane — des Milchdrüsensekrets — des Harnes — Beschreibung und Untersuchung der pathogenen Spaltpilze.

Verlag von **Eduard Besold** (Arthur Georgi) in Leipzig.

LEHRBUCH DER NEUROLOGIE

von

Dr. G. Schwalbe,

o. Professor der Anatomie a. d. Universität Strassburg i. E.

Mit 319 Holzschnitten.

gr. 8. 739 S., dauerhaft in Halbfranz geb. Preis M. 23.— (geh. M. 21.—)

LEHRBUCH DER ANATOMIE DER SINNESORGANE

von

Dr. G. Schwalbe,

o. Professor der Anatomie a. d. Universität Strassburg i. E.

Mit 199 Holzschnitten.

gr. 8., 559 S., dauerhaft in Halbfranz geb. Preis M. 21.— (geh. M. 19.—)

Aus letzterem Werke einzeln:

LEHRBUCH DER ANATOMIE DES AUGES.

Mit 83 Holzschnitten.

gr. 8. 212 S., geh. Preis M. 8.—

LEHRBUCH DER ANATOMIE DES OHRES.

Mit 84 Holzschnitten.

gr. 8. 272 S., geh. Preis M. 9.—

Aus Urteilen der Fachpresse:

„. . . Das was die Schwalbeschen Publikationen überhaupt auszeichnet, Selbständigkeit der Untersuchung, sorgfältige und breite Behandlung des Gegenstandes, gewissenhafte Zusammenstellung des historischen Materials und klare leichtflüssige Berichterstattung findet sich auch in diesem Buche wieder. Es liest sich gut und wird für Ärzte, Anatomen und Physiologen, namentlich für solche Forscher, die der neueren Litteratur nicht in extenso folgen können, **sehr schätzbar, wohl unentbehrlich** gefunden werden. . . . Die Sorgfalt, mit der jede Ansicht und jeder Autor citiert wird, verschafft jedem sein Recht und ist ebenso zu loben wie die Emsigkeit, mit welcher das Material von allen Seiten her zur Vollständigkeit zusammengetragen wird. Die Abbildungen sind reichlich vorhanden, von grosser Deutlichkeit und fast sämtlich in guten Grössenverhältnissen gegeben. . . .

(Litterarisches Centralblatt.)

Druck von Otto Dürr in Leipzig.

Rauber, August

Lehrbuch der Anatomie des Menschen

Bd.: II,1

Leipzig 1893

4 Anat. 155 ed,II-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb00078609-3